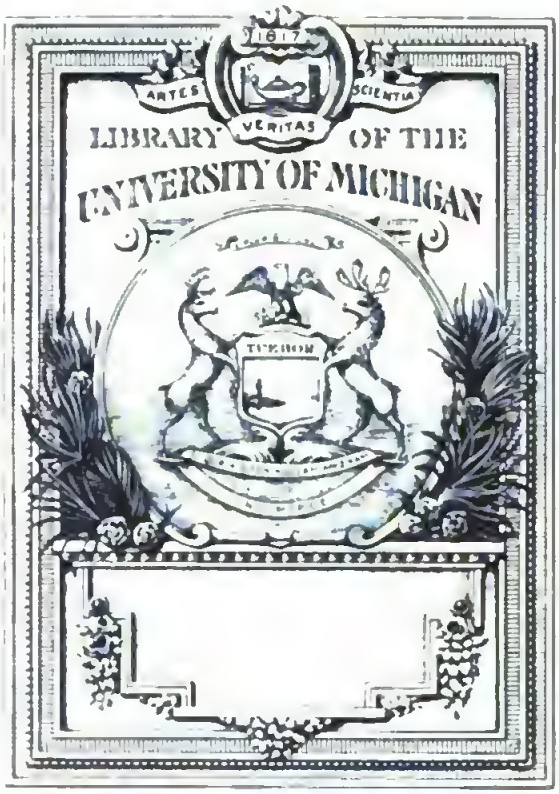
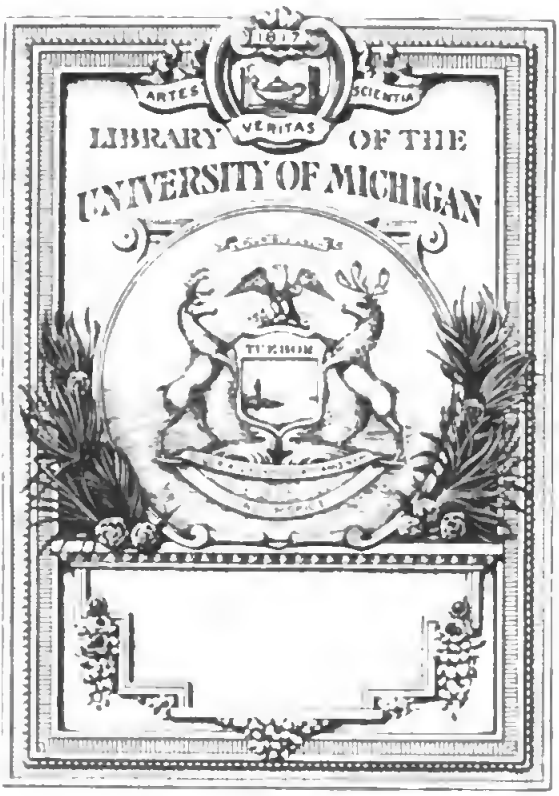
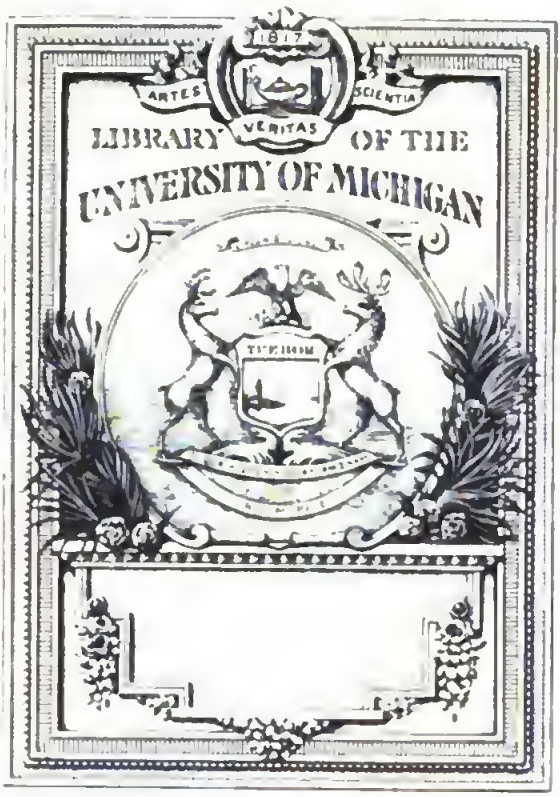

1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN


1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

T
9
.P92
V.1


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

T
9
.P92
V.1

25437

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Gratz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, und des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden.

Erster Band.

Abdampfen — Baumwollzeuge.

Mit den Kupfertafeln 1 bis 19.

Stuttgart, 1830.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Vorrede.

Der Umfang des Werkes, von welchem hier der erste Band dem Publikum übergeben wird, soll 10 bis 12 Bände betragen. Es wird in dieser Form ein technologisches Handbuch darstellen, das zum Nachschlagen, zum Unterrichte und zur Uebersicht für Jeden dient, der sich über irgend einen Gegenstand der technischen Künste in irgend einer Beziehung belehren will, und dessen Anschaffung durch die Vertheilung der Ausgabe auf mehrere Jahre und durch den billigen Preis, den die Verlagshandlung gesetzt hat, auch dem Unbemittelteren nicht schwer wird. Man hat diesen Umfang für nothwendig, und für den möglich kleinsten gehalten, um die ungeheure Masse von Gegenständen und Thatsachen, welche die chemischen und mechanischen Zweige der Technologie in sich fassen, mit derjenigen Vollständigkeit und Gründlichkeit darzustellen, daß nicht etwa eine bloß historische Uebersicht der Verfahrungsarten (die weder den Theoretiker und wissenschaftlich Gebildeten, noch den Praktiker befriedigt) gegeben, sondern eine, zwar gedrängte, aber selbst in praktischer Beziehung

hinreichende, dabei gehörig begründete Darstellung jedes einzelnen Gegenstandes nach seiner gegenwärtigen Beschaffenheit und Ausbildung geliefert werde.

Um bei dem beschränkten Raume die letztere Bedingung zu erfüllen, war es nöthig, die einem gewöhnlichen Wörterbuche eigenen häufigeren Nachweisungen von einer Sache auf die andere, und das Zerspalten von Gegenständen, die ihrer Natur nach zusammengehören, in viele einzelne Artikel, und dadurch Wiederhohlungen und Zurückführungen auf dieselben Gründe möglichst zu vermeiden; daher in der Regel nur größere und umfassendere, nach gehöriger Ueberlegung ausgewählte Artikel zu geben. Zur Vermeidung der aus dieser Anordnung entspringenden Schwierigkeit in der Auffindung einzelner Notizen und Worterklärungen wird dem Ganzen in Form eines Registers ein Wörterbuch der technischen Kunstausdrücke angehängt, in welchem sich auf die bereits in dem Werke selbst gegebenen Erklärungen, die dort mit der verwandten Sache im Zusammenhange vorkommen, bezogen wird. Dieses Register wird auch Erklärungen von solchen Wörtern oder Sachen enthalten, die gelegenheitlich im Werke selbst nicht vorgekommen sind, und zu kurz oder zu wenig wichtig waren, um als eigene Artikel behandelt zu werden.

Das vorliegende Werk ist sonach ein technologisches Handbuch in alphabetischer Ordnung, dessen Zweck die gründliche

Darſtellung der Sache iſt; keineswegs aber ein technologiſches Lexikon, deſſen Hauptzweck in der Erklärung der Wörter beſteht, und in welchem daher, wie in Jacobsſon's und Poppe's Wörterbüchern, alle mehr oder weniger gebräuchlichen, zum Theil auch veraltete oder nur in einzelnen Orten und Provinzen bekannte, auf die Ausübung der Künſte ſich beziehende Ausdrücke und deren Synonyme, ja ſelbſt auch ſolche, deren Bedeutung ohnehin allgemein bekannt iſt, als einzelne Artikel behandelt werden. Durch die Beſeitigung dieſer lexikographiſchen Eigenheit hat man für die Sache ſelbſt bedeutend an Raum gewonnen, indem die wahren techniſchen Kunſtausdrücke in der zuſammenhängenden Beſchreibung der Sache ſelbſt ohnehin vorkommen, und ſich hier ihre Erklärung viel kürzer und dabei vollſtändiger und deutlicher ergibt, als in ſpeziellen Artikeln, die nur eine Wiederhohlung des anderwärts geſagten oder zu ſagenden ſeyn können. Das Regiſter aber wird, wie geſagt, ein Wörterbuch der Kunſtausdrücke vorſtellen, und das Nachſchlagen jedes einzelnen, auch noch ſo untergeordneten Gegenſtandes möglichſt erleichtern. In dem Texte ſind alle jene Worte durchſchoſſen gedruckt, welche eigene Artikel des Regiſters oder des Wörterbuchs ausmachen.

Die Haupttendenz des Werkes iſt praktiſch. Wiſſenſchaftliche Begründung iſt jedoch dabei nicht ausgeſchloſſen, vielmehr mit Sorgfalt berückſichtigt; denn nur dieſe bringt in

viele Gegenstände diejenige Einfachheit und Uebersicht, und vereinigt mannigfach Zerstreutes zum gleichartigen Ganzen in der Art, daß davon auf wenigen Blättern im Wesentlichen eben so viel gesagt werden kann, wie außerdem durch kompilatorische Zusammenhäufung auf eben so viel Bogen. Ueberdem ist, mag man sonst auch noch so viel von dem großen Antheile sprechen, welchen Vervollkommnungen der Künste dem Zufalle verdanken, so viel gewiß, daß nur wissenschaftliche Einsicht in die Gründe der technischen Verfahrungsarten Klarheit in die praktische Behandlung und Beständigkeit in den Erfolg bringt, und daß eine wesentliche Vervollkommnung in manchen Künsten nicht sowohl in der Entdeckung neuer Verfahrungsarten, als eben in der Sicherheit und Beständigkeit des Erfolges liege, welche in der Regel nur durch die Einsicht der Gründe erhalten werden können.

Rein wissenschaftliche Artikel, wie sie in ähnliche Handbücher für naturhistorische, physische, chemische und mechanische Wissenschaften gehören, sind in diesem Werke vermieden, weil die Resultate der theoretischen Untersuchungen bei denjenigen Gegenständen vorkommen, zu denen sie gehören. Doch hat man in diesem Bande einen Artikel über die chemischen Aequivalente und eine Tafel derselben aufgenommen, weil eine solche Tafel die Erfahrungs-Resultate der theoretischen Chemie umfaßt, durch dieselbe daher eine Menge Nachweisungen über die Zusammensetzung der Körper im Ver-

laufe des Werkes erspart werden, und weil die Anwendung derselben dem technischen Chemiker bei den Zersetzungen und Zusammensetzungen, die er vornimmt, unentbehrlich ist.

Dieselbe Beschränkung auf den rein technischen und praktischen Zweck dieses Handbuches, ohne welche die zweckmäßige Behandlung der Gegenstände in dem angenommenen Raume nicht möglich wäre, enthält auch den Grund, daß den verschiedenen Naturprodukten, welche, ohne durch Arbeit eine Umstaltung oder Zurichtung erhalten zu haben, als Waaren und Materialien zur Fabrikation im Handel vorkommen, in diesem Werke keine eigenen Artikel gewidmet sind, indem dieselben als Materialien da zur Sprache kommen, wo ihre Anwendung für einen oder den andern Zweck eintritt.

Naturgeschichte, Physik, Chemie, Mathematik und Mechanik sind unentbehrliche Hülfswissenschaften der Technologie: letztere nimmt jedoch aus denselben nur dasjenige, was ihren praktischen Forderungen entspricht. Die Technologie im allgemeineren Sinne umfaßt als Gegenstand alles dasjenige, was durch menschliche Kunst und Arbeit eine neue Gestaltung zu irgend einem Gebrauche annimmt *), so wie die

*) Der Gebrauch unterscheidet die Produkte der technischen Kunst von jenen der zeichnenden oder bildenden als solchen. Der Zweck des durch die technische Kunst dargestellten Gegenstandes ist der Gebrauch, beruhe dieser nun auf der Nothwendigkeit, oder auf dem Nutzen, oder auch nur auf Ergötzlichkeit und Vergnügen. Die Produkte der zeichnenden oder bildenden Kunst dienen dagegen an und

Mittel, dieſe Geſtaltung zu bewirken. Dieſe künſtliche Umänderung betrifft entweder die Subſtanz, d. h. aus den natürlichen Produkten oder Stoffen werden neue, von den früheren in der Weſenheit verſchiedene hervorgebracht; oder ſie betrifft die Form, d. h. aus den natürlichen oder auch aus künſtlichen Produkten werden verſchieden geſtaltete Dinge für

---

für ſich nur zur Beſchauung, ohne Rückſicht auf einen natürlichen Gebrauch in der Sphäre des phyſiſchen Lebens: ſie ſind für die Augen, was die Muſik für die Ohren iſt. Die techniſchen und bildenden Künſte greifen daher mannigfach in einander. So iſt ein zu einer Statue beſtimmtes, durch bloß techniſche Hülfsmittel ausgeführtes Bild eines Pferdes aus Holz offenbar ein Gegenſtand der bildenden Kunſt: iſt dagegen ein ſolches Pferd mit gleich vollkommener Form hergeſtellt, aber noch mit einem innern Mechanismus verſehen, durch welchen es dem lebenden Pferde gleich vorwärts ſchreitet; ſo gehört dieſer Gegenſtand zur techniſchen Kunſt, ob er gleich die Natur noch vollkommener nachahmt, als jenes Pferd aus Holz; weil hier ein Gebrauch eintritt, entweder um dieſes mechaniſche Pferd zum Vorwärtsziehen zu verwenden, alſo zum Nutzen, oder auch zur bloßen Kurioſität und zum Vergnügen. In dem letztern Falle iſt die nachahmende Form nur Nebenſache, in dem erſtern aber die Hauptſache. Daher treten auch Fälle ein, wo ein und derſelbe Gegenſtand, bloß nach der Abänderung ſeiner Beſtimmung, bald zur techniſchen, bald zur bildenden Kunſt gehört. So iſt die zum Putzwerke beſtimmte künſtlich nachgeahmte Blume ein techniſcher Gegenſtand, der eine eigene Fabrikation begründet: ſtellt man dagegen eine ſolche Blume bloß zum Anſehen auf, ſo gehört ſie als Gegenſtand eben ſo gut zur bildenden Kunſt, als irgend eine andere bildliche Darſtellung eines natürlichen Gegenſtandes, wenn dieſe Produktion keinen anderen Zweck hat, als das bloße Bild.

verſchiedene Zwecke hergeſtellt. Die Arbeiten der erſten Art machen die chemiſchen, jene der zweiten die ſo genannten mechaniſchen Handthierungen und Künſte, oder die empiriſch techniſchen Verfahrungsarten aus, die man auch mit dem Nahmen der Technologie im engeren Sinne, oder der empiriſchen belegt. Viele Verrichtungen ſchweben auf der Grenze von beiden. Alle dieſe Arbeiten, vorzüglich die letzteren, können mit Erleichterung und Vollkommenheit nur durch Hülfe von Werkzeugen und Maſchinen ausgeführt werden, deren Kenntniß und Anwendung daher ebenfalls einen dritten und wichtigen Zweig der Technologie ausmacht. In dieſem Umriſſe ſind die Grenzen des vorliegenden Werkes enthalten, und in dieſem Sinne iſt daſſelbe auf dem Titel als ein alphabetiſches Handbuch der techniſchen Chemie, der Technologie und des Maſchinenweſens bezeichnet.

Bei der Bearbeitung der Artikel ſelbſt hat man den gegenwärtig beſtehenden Zuſtand des Gegenſtandes im Auge behalten, ohne geſchichtliche Nachweiſungen einzumengen. Das Geſchichtliche der Erfindungen paßte nicht in das vorliegende Werk, deſſen Raum der Darſtellung der Sache, wie ſie in ihrem jetzigen Grade der Ausbildung da iſt, gehört. Daher wird man auch in dieſem Werke eine Menge von Vorſchriften und angeblichen Verbeſſerungen und Erfindungen, die in Schriften und Journalen älterer und neuerer Zeit mit-

getheilt wurden, aber in der Ausübung ohne Werth sind, vergebens suchen, — dagegen, so viel es an der Sorgfalt der Verfasser lag, nichts vermissen, was für die praktisch richtige Darstellung des Gegenstandes zu dieser Zeit wesentlich war. Auch in solchen Fällen, wo vielerlei, immerhin brauchbare, Abänderungen in Vorrichtungen oder Verfahrungsarten zu demselben Zwecke führen, ist es in einem solchen Werke unmöglich, oft nur einen kleinen Theil derselben anzugeben; sondern es müssen aus dieser Masse für verschiedene Hauptzwecke einige Muster ausgehoben, und die Bedingungen nachgewiesen werden, deren Erfüllung hier im Allgemeinen wesentlich ist, und die in Ausführungen für verschiedene Zwecke bei mannigfaltiger Abänderung beachtet werden müssen: so daß es demjenigen, der diese Grundsätze wohl verstanden anzuwenden weiß, leicht ist, jene Abänderungen nach jedem einzelnen Zwecke vorzunehmen, oder schon vorhandene Vorrichtungen zu beurtheilen. Daß übrigens ein solcher Plan nur durch eine mühsame, eigenthümliche Bearbeitung der Artikel, mit Vermeidung jeder Art von Kompilation, zu erreichen sey, kann der Sachverständige leicht beurtheilen, und der vorliegende erste Band dürfte wohl schon einen Beleg dazu geben. Die Verfasser haben sich das Ziel gesetzt, keine Angaben, Nachrichten oder Vorschriften aufzunehmen, die nicht aus authentischer Quelle kommen, oder die sie nicht als wahr, nützlich und durch die Natur der Sache begründet

erkannt, oder nicht selbst erfahren, oder nicht durch autoptische Ansicht verglichen oder kennen gelernt haben, wenn nicht ausdrücklich bemerkt ist, daß nur von einem Vorschlage die Rede sey.

Literarische Nachweisungen kommen in diesem Werke nur dann vor, wenn entweder über die einzelnen Gegenstände, welche ein Artikel enthält, Schriften vorhanden sind, die diese Sache in der Art erschöpfen, daß das Nachlesen derselben für denjenigen, der eine vollständige Kenntniß erlangen will, unentbehrlich bleibt; oder wenn die weitere Ausführung, die anderswo anzutreffen ist, in dem Werke selbst, seinem Plane nach, nicht mit Vollständigkeit gegeben werden kann. Ein ziemlich vollständiges Verzeichniß technologischer Schriften findet sich in der neuen Ausgabe von Erſch's Handbuch der deutschen Literatur; dann in Leuchs polytechnischer Bücherkunde, Nürnberg 1829; und in Krieger's Handbuch der Literatur der Gewerbkunde, 3 Bände, Marburg 1815 — 1822.

Ueber das Bedürfniß eines Werkes nach dem vorliegenden Plane dürfte es kaum nöthig seyn, viel zu sprechen. Bei der großen Menge von Materialien, welche in Schriften aller Art, zumahl in den Zeitschriften, die sich die Verbreitung der Erfindungen und Verbesserungen im Gebiethe der Gewerbsindustrie zum Geschäfte machen, oft ohne Auswahl und Kritik zusammengehäuft sind; — bei der ungeheuren Aus-

dehnung des Feldes der Technologie, und bei dem weit verbreiteten Streben, unausgesetzt Verbesserungen in die technischen Künste zu bringen, und Neues an die Stelle des zunächst Bekannten zu setzen, wird es demjenigen, der über irgend eine technische Verfahrungsart, Thatsache oder Verbesserung Rath zu hohlen wünscht, oft sehr schwer, die gegenwärtige Beschaffenheit der Sache und den letzten Stand ihrer Vervollkommnung mit Sicherheit zu erheben. Bei diesem Drängen nach dem Neueren tritt oft das schon Bekannte, nicht weniger Gute und Brauchbare, manchmahl selbst Bessere, in den Hintergrund, ja in die Vergessenheit, und daraus erklärt sich die Erscheinung, daß unsere Zeitschriften häufig Verbesserungen oder Erfindungen als Neuigkeiten enthalten, die längst bekannt sind. Dieser Umstand tritt oft selbst den wahren Fortschritten in der technischen Kunst hindernd entgegen; denn jede neue Verbesserung, wenn sie wahr und fruchtbringend seyn soll, kann nur aus der genauen Kenntniß desjenigen, was in diesem Gegenstande als das Beste bereits bekannt und erfahren ist, hervorgehen. Eben diese Kenntniß, durch welche zugleich die wissenschaftliche Grundlage des Wesens der Sache und ihrer Bedingungen gegeben ist, ist dann auch eine reichhaltige Quelle neuer nützlicher Zuthaten, Anwendungen und Vervollkommnungen für denjenigen, der Nachdenken mit Scharfsinn vereinigt.

Die Artikel in dem vorliegenden Bande haben außer dem Herausgeber den Herrn Georg Altmütter, ord. Professor der Technologie am k. k. polytechnischen Institute in Wien, und den Herrn Karl Karmarsch, vormahl. Assistenten der Technologie an dieser Lehranstalt, zu Verfassern, welche beide beständige Mitarbeiter dieses Werkes sind, und deren thätige und kenntnißreiche Beihülfe das rasche Fortschreiten desselben verbürget. Die von dem Herrn Professor Altmütter verfaßten Artikel sind mit G. A., die von Herrn Karmarsch verfaßten mit K. K., und die Artikel des Herausgebers mit d. H. unterzeichnet. Daß übrigens sämmtliche Artikel nach einem und demselben Plane und in demselben Geiste bearbeitet werden, kann der Sachkundige bereits aus diesem ersten Bande entnehmen.

Noch muß ich bemerken, daß die erste Anregung zu diesem Handbuche dem um die deutsche Literatur und Industrie vielfach verdienten königl. preuß. geheimen Hofrathe und königl. baier. Kämmerer Freyherrn von Cotta gebührt, auf dessen Aufforderung und Anträge ich die Herausgabe dieses Werkes übernommen habe, das in seinem Verlage erscheint, und in Wien bei Herrn Gerold gedruckt wird. Gestützt auf die Verhandlungen mit demselben kann ich versichern, daß bei diesem bedeutenden Unternehmen den Herrn Verleger keineswegs eine Berechnung buchhändlerischen Gewinnes, sondern nur der Wunsch geleitet hat, dem

Publikum ein nützliches und dem obwaltenden Bedürfnisse entsprechendes Werk in die Hände zu geben.

Schließlich ist zu erinnern, daß die in diesem Werke vorkommenden Maß- und Gewicht-Angaben jederzeit, wenn ein W. beigesetzt, oder nur nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt ist, nach dem Wiener Maße und Gewichte verstanden werden müssen.

Wien, den 10. August 1829.

Der Herausgeber.

Inhalt.

Abdampfen, S. 1. — I. Durch freies Feuer, S. 8; II. mittelst Wasserdampf, S. 11; III. mittelst erhitzter Flüssigkeiten, S. 18; IV. an freier Luft, S. 20; V. in erwärmter Luft, S. 22; VI. im leeren Raume, S. 25.

Abdampfungsofen, S. 33.

Abdecke, S. 43; — in Wachs, Brotteig, Siegellack, S. 46; in Schwefel, S. 47; in Horn, Glas, S. 48; in Thon, S. 51; in Holzmassen, S. 52; in Papier, Birkenrinde, Leder, Hausenblase, S. 54; in Metallen, S. 55 (Abklatschen, S. 57).

Abformen, S. 67.

Abgüsse, S. 68; — aus Gyps, S. 71; aus Schwefel, S. 82; aus Wachs, S. 84; aus Siegellack, Hausenblase, Leim, S. 85; aus Alaun, S. 86; aus Salpeter, Metallen, S. 87; Geostereoplastik, S. 89.

Abkühlen, S. 90; — 1) durch kalte Körper, S. 91; 2) durch Ventilation, S. 91; 3) durch Verdünstung, S. 92; 4) durch Ausstrahlung, S. 97; 5) durch Luftverdünnung, S. 100; 6) durch Salzauflösungen, S. 102.

Abtreiben, S. 103; — im Kleinen, S. 104; im Großen, S. 109.

Abziehriemen, S. 113.

Aequivalente (chemische) S. 120.

Aether, S. 165. Schwefeläther, S. 166. Essigäther, S. 170.

Aetzen, S. 171; — in Kupfer, S. 171; in Stahl, S. 180; auf Glas, S. 182; auf Stein, S. 183; auf Perlenmutter, Bernstein, S. 184; auf Bein und Elfenbein, S. 185.

Ahle, S. 185.

Alabaster, S. 190.

Alaun, S. 195. Alaunfabrikation aus Alaunstein, S. 196; aus Alaunschiefer, S. 198.

Alkalien, S. 216. Alkalimeter, S. 218.

Alkohol, S. 222. Alkoholometer, S. 228.

Amalgam, S. 245.

Amalgamation, S. 248.

Amboß, S. 258.

Ammoniak, S. 264. Kohlensaures Ammoniak, S. 271.

Angel, S. 275. Angeln an Werkzeugen, S. 275. Thürangeln, S. 276. Fischangeln, S. 277.

Anker, S. 282.

Anstreichen, Anstriche, S. 291. Anstreichen mit Farben, S. 291. Wasserabhaltende Anstriche, S. 295. Feuerabhaltende Anstriche, S. 297. Rostabhaltende Anstriche, S. 301.

Antimon, S. 302. Antimonoxyde, S. 302. Antimonſalze, S. 304. Schwefelantimon, S. 305. Darſtellung des Antimons, S. 309.

Appretur, S. 311.

Aräometer, S. 314; — I. mit Gewichten, S. 315; II. mit Skalen, S. 318: 1) allgemeine, S. 320; 2) beſondere, S 333. Alkoholometer, S. 336. Laugenwagen, Salzſpindeln, Salpeterſpindeln, Pottaſchenwagen, Saccharometer, S. 337. Milchmeſſer, S. 338 Weinwagen, Bierwagen, Moſtmeſſer, S. 340. Lohe-Aräometer, S. 341.

Arſenik, S. 341. Arſenikoxyde, S. 342. Schwefelarſenik, S. 343. Gewinnung des Arſeniks, S. 344; der arſenigen Säure, S. 345; der Arſenikſäure und des arſenikſauren Kali, S. 347; des Schwefelarſeniks, S. 348.

Asbeſt, S. 349.

Aufhängmaſchine, S. 354.

Auflöſung, S. 361.

Augen, S. 369.

Ausdehnung, S. 374.

Auspreßmaſchinen, S. 382.

Ausſchlageiſen, S. 384.

Ausſtopfen, S. 389; — der Säugethiere, S. 390; der Vögel, S. 395; der Amphibien, S. 400; der Fiſche, S. 401; der Inſekten, S. 402.

Automate, S. 403.

Axt, S. 417.

Bandfabrikation, S. 419. Arten der Bänder, S. 420. I. Vorarbeiten zur Fabrikation, S. 424. II. Das Weben, S. 428: 1) Mühlſtühle, S. 428; 2) Schubſtuhl, S. 452; 3) Handſtuhl, S. 456. III. Die Zurichtung der Bänder, S. 457.

Baryt, S. 461.

Baſt, S. 466. Baſthüte, S. 467. Sparterie, S. 470.

Baumwolle, S. 472. Egrenir-Maſchinen, S. 473. Packpreſſen, S. 477. Sorten der Baumwolle, S. 483.

Baumwollſpinnerei, S. 487. I. Reinigung und Auflockerung der Baumwolle, S. 489. 1. Schlagen aus freier Hand, S. 490. II. Schlagmaſchinen, S. 491. III. Wolf, S. 491. Velow (Willow) S. 494. Rodier's Auflockerungs-Maſchine, S. 498. IV. Flackmaſchinen, S. 499. Putzmaſchine, S. 500. Wattenmaſchine, S. 505. II. Das Kratzen, S. 513. Vorkratze, S. 515. Feinkratze, S. 521. Lapping-Maſchinen, S. 522. Kratze mit geſtreckten Bändern, S. 527. III. Das Dupliren und Strecken, S. 534. Strecke, S. 538. IV. Erſtes Spinnen, S. 541. 1. Laternenbank, S. 542. II. Grobſpindelbank, S. 545. V. Zweites Spinnen, S. 562. 1. Vorſpinnmaſchine, S. 562. II. Feinſpindelbank, S. 564. VI. Drittes Spinnen, S. 567. 1. Water-Spinnmaſchine, S. 567. II. Mule-Spinnmaſchine, S. 573. VII. Das Haſpeln, S. 594. VIII. Das Sortiren, S. 595. Sortirwage, S. 598. IX. Die Verpackung, S. 600. Packpreſſe, S. 600.

Baumwollzeuge, S. 602. Arten derſelben, S. 602. Fabrikation, S. 608.

Abdampfen.

Abdampfen, Verdampfen, Abdünſten, Verdünſten bezeichnen im Allgemeinen jene Vorgänge, bei welchen irgend eine Flüſſigkeit in Dampf verwandelt, und in dieſer Geſtalt verflüchtiget wird. Abdampfen bezeichnet im Beſondern die Operation, durch welche aus einer Auflöſung die Flüſſigkeit zum Theil oder ganz durch Verflüchtigung entfernt wird, um im erſten Falle dieſelbe zu konzentriren, einzudicken, abzurauchen; oder im zweiten Falle den aufgelöſten Körper in trockener Geſtalt abgeſchieden darzuſtellen, zu trocknen. In den meiſten Fällen iſt der verflüchtigende Körper das Waſſer. Verdampfen bezeichnet die allgemeine Erſcheinung der Verwandlung der Flüſſigkeiten in Dampf unter den gehörigen Umſtänden. Abdünſten und Verdünſten bezeichnen dieſelben Erſcheinungen bei geringeren Wärmegraden, beſonders bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre, während bei dem Abdampfen gewöhnlich die Anwendung einer höheren Temperatur vorausgeſetzt wird. So ſagt man, die Salzauflöſung wird zur Trockene abgedampft, wenn dazu eine höhere Temperatur angewendet wird, bei welcher ein Sieden der Flüſſigkeit erfolgt; die Salzauflöſung verdunſtet, oder wird abgedünſtet, wenn jenes nicht der Fall iſt. Dieſe verſchiedentlich benannten Vorgänge ſind übrigens von gleicher Natur und Beſchaffenheit, indem ſie im Weſentlichen immer darin beſtehen, daß die Flüſſigkeit in Dampf verwandelt wird, geſchehe dieſes nun bei niederer oder höherer Temperatur, bei größerem oder geringerem äußeren Drucke.

Zur nöthigen Begründung der nachfolgenden praktiſchen Erörterungen müſſen wir hier folgende Erfahrungsſätze aufſtellen.

I. Der Dampf, welcher ſich aus einer Flüſſigkeit, z. B. dem Waſſer entwickelt, iſt eine elaſtiſche Flüſſigkeit, deren Elaſtizität

und Dichtigkeit nur allein von der Temperatur der Flüſſigkeit abhängen, aus welcher der Dampf entſteht, und mit welcher er in Berührung iſt. So haben die Dämpfe, welche ſich aus Waſſer von einer Temperatur von 60° R. entwickeln, eine Elaſtizität, die dem Drucke einer Queckſilberſäule von 10.748 P. Z. gleich iſt, und die Dichtigkeit dieſer Dämpfe iſt von der Art, daß 73.16 Kub. Fuß ſolchen Dampfes aus Einem Pfunde Waſſer entſtehen. Entwickeln ſich die Dämpfe aus Waſſer von einer Temperatur von 80° R., oder bei der Siedhitze; ſo iſt ihre Elaſtizität gleich dem Drucke einer Queckſilberſäule von 28 Zoll, oder dem mittlern Drucke der Atmoſphäre, und aus Einem Pfund Waſſer entſtehen 30.14 K. F. ſolchen Dampfes. (S. d. Tabelle im Art. Dampf.) Wenn daher die Temperatur des Waſſers gegeben iſt, ſo iſt daraus auch die Elaſtizität und die Dichtigkeit des Dampfes bekannt, welcher ſich aus demſelben entwickelt.

II. Da die Dämpfe ſich nur vermöge der Elaſtizität, welche ihrer gasartigen Form eigen iſt, aus dem Waſſer erheben; ſo kann die Dampfentwickelung auch nur dann vor ſich gehen, wenn auf die Oberfläche der Flüſſigkeit Dämpfe derſelben Art von minderer Elaſtizität drücken. Wäre die Elaſtizität oder Dichtigkeit der letzteren jener der erſteren gleich; ſo könnte keine Dampfbildung aus der Flüſſigkeit erfolgen. Geſetzt das Waſſer habe eine Temperatur von 40° R., und die über demſelben ſtehende Luft habe dieſelbe Temperatur, und ſey mit Waſſerdämpfen geſättigt, ſo daß dieſe in der Luft, welche unmittelbar über der Fläche des Waſſers ſteht, enthaltenen Dämpfe dieſelbe Elaſtizität und Dichtigkeit haben, wie jene, die ſich aus dem Waſſer entwickeln würden; ſo kann keine Bildung von neuem Dampfe erfolgen, ſo lange dieſer Zuſtand anhält. Oder, in einem verſchloſſenen Gefäße, welches zum Theil mit Waſſer gefüllt iſt, werde dieſes Waſſer bis zum Sieden oder auf 80° R. erhitzt; ſo wird ſich der leere Raum des Gefäßes mit Dämpfen von der jener Temperatur zugehörigen Elaſtizität von 28 Z. anfüllen. Iſt dieſes erfolgt, ſo wird aus dem Waſſer kein neuer Dampf mehr entſtehen können, der Verdampfungs- oder Abdampfungsprozeß alſo ſtille ſtehen, ſo lange die Temperatur des Waſſers dieſelbe bleibt, und nicht höher ſteigt: denn die Dämpfe über der Oberfläche des Waſſers drücken auf

daſſelbe mit eben der Kraft zurück, mit welcher ſich die Dämpfe aus dem Waſſer zu entwickeln ſtreben.

III. Der Druck der Luft und der in ihr enthaltenen Dämpfe anderer Art hindert die Entwickelung der Dämpfe aus der Oberfläche des Waſſers nicht; er verzögert ſie nur. Denn die Erfahrung lehrt, daß ein bereits mit Luft angefüllter Raum noch eben ſo viel Waſſerdampf aufzunehmen im Stande iſt, als wenn die Luft nicht in demſelben vorhanden wäre. Aber die Verdampfung geht bei derſelben Temperatur der Flüſſigkeit nicht ſo ſchnell von Statten, als wenn die Luft nicht vorhanden wäre. Denn die Luft widerſteht der freien Verbreitung des Dampfes durch ihre eigene Maſſe; die die Flüſſigkeit zunächſt berührenden Luftſchichten nehmen zuerſt die Dämpfe auf, und es braucht einige Zeit, bis dieſe zu den oberen Luftſchichten fortgeführt werden, um den nachfolgenden Platz zu machen: die Dämpfe liegen alſo längere Zeit über der Flüſſigkeit, als wenn ſie frei abziehen könnten, und müſſen daher durch ihre auf die Waſſerfläche zurückwirkende Elaſtizität die Entwickelung der neuen Dämpfe verzögern.

IV. Die Quantitäten des unter verſchiedenen Temperaturen in der nähmlichen Zeit verdampften Waſſers ſind den Elaſtizitäten des Dampfes proportional, die zu jenen Temperaturen gehören.

Aus einem Gefäße mit ſiedendheißem Waſſer, deſſen Oberfläche 1 Quadrat-Fuß W. beträgt, verdampft bei trockener Luft, in der Minute eine Quantität von 780 Gran W. Waſſer: die Elaſtizität dieſer Dämpfe iſt = 28 P. Z. Nun frage es ſich z. B. wie groß die Verdampfung für dieſelbe Waſſerfläche bei 25° R. ſey? Zu dieſer Temperatur gehört die Elaſtizität des Dampfes = 1.183 P. Z.; folglich verhält ſich

$$28 : 1.183 = 780 : 32.9,$$

oder die bei dieſer Temperatur und unter denſelben Umſtänden in einer Minute verdunſtete Waſſermenge beträgt 32.9 Gran.

Enthält die Luft ſchon Waſſerdämpfe von irgend einer Elaſtizität, ſo richtet ſich die Quantität der Verdampfung in derſelben Zeit nach der Differenz der Elaſtizitäten dieſes Dampfes und jenes aus dem Waſſer (II). Es ſey die Elaſtizität des Dampfes aus der Flüſſigkeit = E, jene des Dampfes in der Luft = E′; ſo verhält ſich alſo

$$28 : 780 = E - E' : x$$
$$\text{und } x = 28\,(E - E').$$

Die Elastizität der Dämpfe in der Luft ist nur dann diejenige, welche der Temperatur derselben zugehört, wenn die Luft völlig feucht ist: außerdem ist sie geringer. Um dieselbe zu finden, fülle man eine etwa 1 Zoll weite und 8 bis 9 Zoll lange, unten verschlossene, oben offene Glasröhre, in welcher ein Thermometer befestiget ist, mit frischem Wasser, das etwas kälter ist, als die Luft; und bemerke die Temperatur des Wassers, bei welcher sich außen auf der Röhre kein Thau mehr aus der Luft absetzt. Diese Temperatur ist diejenige, welche der Elastizität der in der Luft befindlichen Wasserdämpfe zugehört (Art. Hygrometer).

V. Die Verdampfung einer Flüssigkeit findet nur an der Oberfläche Statt, so lange die Elastizität der Dämpfe, welche sich aus der Flüssigkeit vermöge ihrer Temperatur entwickeln, geringer ist, als der Druck der äußeren Luft auf dieselbe. Denn in diesem Falle können sich im Inneren der Flüssigkeit keine Dämpfe bilden, weil diese in der Gestalt von Gasblasen die Flüssigkeit auseinander treiben müssen, um in derselben in die Höhe zu steigen, folglich von einer Elastizität seyn müßten, die größer wäre, als der Druck, mit welchem das Wasser selbst von außen belastet ist. Die Verdampfung kann also nur an der Oberfläche Statt finden, wo die Dämpfe, ohne eine Wasserschichte zu durchdringen, sich unmittelbar in die anfliegenden Luftschichten verbreiten können. In diesem Falle geht daher die Verdampfung ruhig vor sich, ohne daß ein Aufwallen der Flüssigkeit Statt findet.

Ist hingegen die der Temperatur des Wassers zugehörige Elastizität der Dämpfe größer als der äußere Luftdruck; so kann die Verdampfung nicht bloß auf der Oberfläche, sondern in jedem Theile der zu diesem Grade erhitzten Masse der Flüssigkeit vor sich gehen; weil die Dämpfe, welche sich im Innern dieser Masse entwickeln, sich durch Ueberwindung des auf den Wassertheilen lastenden Druckes zu Gas- oder Dampfblasen ausdehnen, und in dieser Gestalt bis zur Oberfläche in die Höhe steigen können. Die Elastizität der sich an einer Stelle der Flüssigkeitsmasse entwickelnden Dampfblase muß also den vereinten Druck der äußern Luft und der Wassersäule von der Oberfläche bis zu jener Stelle

etwas übertreffen. Dieser Vorgang geht durch das Aufsteigen der Dampfblasen in der Masse der Flüssigkeit mit Aufwallen von Statten, und wird im Besondern mit der Benennung des Siedens oder Kochens bezeichnet.

Dieses Verdampfen mit Sieden kann also bei allen Temperaturen der Flüssigkeit Statt finden, wenn nur in dem Verhältnisse der niedrigeren Temperatur auch der Luftdruck auf die Wassermasse vermindert ist. So siedet das Wasser bei einem Luftdrucke von 28″ bei 80° R.; und bei 40° R. siedet es unter einem Luftdrucke von 3.369 P. Z.

VI. Bei dem Sieden unter irgend einem Luftdrucke geht die Verdampfung schneller von Statten, als bei derselben Temperatur bei der ruhigen Verdampfung an der Oberfläche; weil bei ersterem die Verdampfung durch die ganze Masse erfolgen kann, wenn ein hinreichender Wärmezufluß vorhanden ist, und wenn die gebildeten Dämpfe frei abziehen können (III). Es sey z. B. ein Gefäß von 1 Q. F. Fläche mit Wasser von 40° R. angefüllt; so wird dessen Verdampfung in trockener Luft $= \frac{3.369 \times 780}{28} = 93.8$ Gran in 1 Minute betragen (IV). Stellt man aber dieses Gefäß unter die Glocke einer Luftpumpe, und pumpt die Luft so weit aus, daß ihre Elastizität geringer wird, als 3.369 P. Z. (V); so wird das Wasser in dem Gefäße sieden, folglich die Verdampfung nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Inneren der Masse durch Aufsteigung von Dampfblasen vor sich gehen, und die Verdampfung wird so sehr beschleunigt, als der Zufluß der äußern Wärme, um jene Temperatur des Wassers zu erhalten, Statt finden kann. Die Verdampfung der ganzen Wassermasse oder eines Theiles derselben kann plötzlich erfolgen, wenn dieselbe schon vorher so weit erhitzt war, daß sie die zu dieser Dampfbildung erforderliche Wärme schon in sich hatte (VIII). Dabei wird jedoch vorausgesetzt, daß die Dämpfe, so wie sie sich bilden, abgeführt, kondensirt oder auf irgend eine Art von der Oberfläche der verdampfenden Flüssigkeit entfernt werden, weil die Verdampfung aufhöret, sobald die in dem Raum verbreiteten, und auf die Oberfläche der Flüssigkeit drückenden Dämpfe

die Elaſtizität der ſich entwickelnden, oder in dieſem Falle von 3.369 Z. erlangen (II).

VII. Die Dämpfe, welche ſich aus einer Flüſſigkeit bei irgend einer Temperatur entwickeln, enthalten mehr Wärme, als die Flüſſigkeit, die zu ihrer Bildung gehörte: zur Fortſetzung der Verdampfung iſt alſo die fortwährende Zuführung jener Quantität Wärme erforderlich, welche der gebildete Dampf aufgenommen hat. Wir haben oben geſehen, daß von Waſſer von 80° R. eine Oberfläche von 1 Q. F. 780 Gran in der Minute verdampft. Stellen wir uns nun eine Fläche von 1 Q. F. von Kupferblech vor, auf welcher eine dünne Schichte Waſſer ausgebreitet iſt, und welche von unten bis 80° R. erhitzt wird; ſo wird für dieſe Waſſerſchichte daſſelbe wie vorher Statt finden; ſie wird ebenfalls in der Minute 780 Gran Waſſer verdampfen, und in jeder folgenden Minute dieſelbe Quantität, ſo lange die Kupferfläche, welche das Waſſer berührt, durch Zuführung von Wärme die Temperatur von 80° R. erhält. Die Größe der Verdampfung in einem Gefäße hängt alſo bei übrigens gleichen Umſtänden von der Größe der erhitzten Fläche oder der Keſſelfläche ab, welche mit dem Waſſer in Berührung ſteht, oder von der Größe derjenigen Fläche, welche ſich zwiſchen dem Waſſer und dem Feuer befindet. Beim Sieden entwickeln ſich dann die Dampfblaſen nur an dieſer erhitzten, die Wärme von dem äußeren Feuer zuführenden, Fläche, weil nur die an dieſer Fläche anliegende Waſſerſchichte diejenige höhere Temperatur erhält, welche zur Bildung des Dampfes von der Elaſtizität erforderlich iſt, die den Druck der Waſſerſäule und der äußeren Luft überwindet; indem alle Wärme, welche jene Fläche über die Temperatur der Flüſſigkeit enthält, immerfort durch den an derſelben gebildeten Dampf fortgenommen oder gebunden wird.

VIII. Wenn das Waſſer ſich in Dampf verwandelt, ſo nimmt es eine Menge Wärme auf, welche $5\frac{1}{2}$ Mahl ſo groß iſt, als diejenige, die dieſe Quantität Waſſer aufnehmen muß, um von 0° R. bis 80° R. erhitzt zu werden; oder dieſe Wärmemenge wäre hinreichend, dieſe Quantität Waſſer von 80° R. um 440° R. zu erhöhen, oder dieſelbe auf die Temperatur von 520° R. zu bringen, wenn dieſes Waſſer dabei ſeine Form nicht änderte. Die

Wärme also, welche das Wasser von 0° R. aufgenommen hat, um in Dampf überzugehen, beträgt 520° R. Gesetzt also, es wäre eine Quantität Wasser in einem festen Gefäße eingeschlossen, und dasselbe würde bis auf 520° R. erhitzt, dann aber das Gefäß plötzlich geöffnet; so würde diese Quantität Wasser auf ein Mahl sich in Dampf verwandeln, ohne daß tropfbares Wasser zurückbliebe, weil nun dieser gebildete Dampf eben dieselbe Wärmemenge enthält, wie vorher das erhitzte Wasser.

Eben so, wenn Dampf durch Berührung mit kälteren Körpern sich kondensirt, oder wieder in tropfbarflüssiges Wasser von 80° R. verwandelt, so wird eine Wärmequantität frei, welche im Stande wäre, 5½ Mahl so viel Wasser von 0° R. bis zu 80° R. zu erhitzen; oder eine Quantität Wasser, welche 440 Mahl so groß ist, als diejenige, die den Dampf gebildet hat, um 1° R. zu erwärmen.

Wenn die Zuführung der Wärme, welche die Verdampfung bewirkt, gleichförmig ist, so ist demnach auch eine 5½ Mahl so große Zeit erforderlich, um 1 Pfund Wasser von 80° R. in Dampf zu verwandeln, als nöthig ist, diese Quantität Wasser von 0° R. bis 80° oder bis zum Siedepunkt unter dem atmosphärischen Drucke zu erhitzen.

IX. Gleiche Gewichte Dampf von irgend einer Temperatur enthalten gleiche Menge Wärme. Z. B. um 1 Pfund Wasser von 0° R. in Dampf von 20° R. zu verwandeln, ist eben so viel Wärme erforderlich, als um 1 Pfund Wasser von 0° R. in Dampf von 80° R. zu verwandeln. Der erstere Dampf füllt einen Raum von 813.5 K. F. aus bei dem Drucke von 0.847 Z., der letztere einen Raum von 30.14 K. F. bei dem Drucke von 28 Z. Beide Dampfmengen enthalten gleiche Mengen von Wärme. Gesetzt man würde jene 813.5 K. F. bis auf 30.14 K. F. zusammendrücken, ohne daß Wärme nach außen entweicht oder abgeleitet wird, so wird die Temperatur dieses zusammengedrückten Dampfes 80° R. betragen. Da nun dieser Dampf vom Gefrierpunkte des Wassers an 440° + 80° = 520° R. Wärme enthält (VIII); so enthält der Dampf von 20° R. dieselbe Wärmemenge = 520° = 20° + 500° R. Bei Dampf von jeder Temperatur oder Elastizität ist also die Summe der Wärme, welche die Temperatur des Dampfes bestimmt (der

ſenſiblen) und der Wärme, welche zur Form des Dampfes nöthig ist (der latenten), gleich der Wärme von 520° R., oder 520 Wärme-Einheiten, d. h. einer Wärmequantität, welche eine Waſſermenge, die 520 Mahl ſo groß iſt, als die im Dampfe enthaltene, um 1° R. zu erwärmen hinreichend wäre.

Die latente Wärme des Dampfes iſt daher auch gleich den 520° R. weniger der Temperatur. So iſt die latente Wärme des Dampfes von 20° R. = 520 — 20 = 500°; jene des Dampfes von 80° R. = 520 — 80 = 440° R.; jene des Dampfes von 90° R. = 520 — 90 = 430° R. u. ſ. w.

Aus dieſen Grundſätzen läßt ſich für jeden einzelnen Fall und Zweck die vortheilhafteſte Einrichtung des Abdampfungsprozeſſes angeben und beurtheilen. Nachſtehende ſpeziellere Grundſätze ſind praktiſche Folgerungen derſelben.

Es erhellet aus dem Vorigen, daß die Abdampfung hauptſächlich auf zwei verſchiedene Weiſen bewerkſtelliget werden könne; nähmlich:

Erſtens bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre; und zwar geſchieht hier die Abdampfung

A. durch äußere Heitzung in Keſſeln, und hier
   a) durch freies Feuer,
   b) durch Waſſerdämpfe,
   c) durch erhitzte Flüſſigkeiten;

B. durch Verdünſtung in der Luft; und zwar
   a) in Luft von der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre,
   b) in erwärmter Luft.

Zweitens bei einem geringeren Drucke als dem atmoſphäriſchen, bis nahe zur völligen Aufhebung deſſelben, oder die Verdampfung im leeren Raume.

I. Abdampfung bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre durch freies Feuer.

1) Da bei jeder Abdampfung die Beſchleunigung der Verdampfung Zweck iſt, weil dadurch an Zeit erſpart wird; ſo muß der Keſſel, in welchem die Abdampfung vorgenommen wird, ſo konſtruirt werden, daß er eine ſo viel möglich große Berührungs-

fläche zwiſchen Waſſer und Feuer darbiethet (VII). Man gibt ihm daher, wenn die runde Form nicht wegen anderer Zwecke Vorzug verdient, eine länglich-viereckige Form, da bei dieſer die Oberfläche für gleichen Inhalt größer wird, als bei der runden. Wird die Flüſſigkeit nicht bis zum Kochen erhitzt; ſo geht die Verdünſtung nur an der Oberfläche vor, die Tiefe des Keſſels muß alſo in dieſem Falle ſo gering als möglich genommen werden, um eine verhältnißmäßig gegen die Maſſe der Flüſſigkeit große Oberfläche zu erhalten. Geſchieht die Abdampfung aber mit Kochen oder Aufſieden, wie das gewöhnlich der Fall iſt, wo alſo die hauptſächlichſte Verdampfung an der Keſſelfläche Statt findet; ſo iſt die größere Tiefe des Keſſels nicht ſchädlich, ja ſelbſt vortheilhaft. Denn bei dem freien Sieden iſt die Verdampfung an der der freien Luft ausgeſetzten Oberfläche der ſiedenden Flüſſigkeit nur unbedeutend, weil die oberſte Schichte dieſer Fläche durch die auf derſelben wechſelnde kältere Luft abgekühlt wird, folglich nur Dämpfe von geringerer Temperatur, alſo geringerer Dichtigkeit ausgeben kann, oder wenn dieſer Luftwechſel nicht Statt findet, die Dämpfe von 80° R. auf der Oberfläche der Flüſſigkeit aufliegen, und die Entwickelung von Dampf aus derſelben hindern. Dieſe Abkühlung der Oberfläche durch die äußere Luft, welche der Größe dieſer Fläche proportional iſt, verurſacht einen nicht unbedeutenden Wärmeverluſt; wie es eine bekannte Erfahrung iſt, daß ein mit Waſſer gefülltes offenes Gefäß ſpäter zum Sieden kommt, als wenn es bedeckt iſt. Die verhältnißmäßig große, der freien Luft ausgeſetzte Oberfläche der ſiedenden Flüſſigkeit hat ferner den Nachtheil, daß ſich auf derſelben ein Theil des aufgeſtiegenen und über ihr in Dunſtgeſtalt ſchwebenden Dampfes wieder niederſchlägt und mit dem Waſſer verbindet.

2) Daher kommt es auch, daß, wie die Erfahrung zeigt, bei gleicher Feuerung die Abdampfung nicht nur nicht verzögert, ſondern ſelbſt noch beſchleuniget wird, wenn der Keſſel, in welchem die Flüſſigkeit ſiedet, mit einem paſſenden Deckel verſchloſſen iſt, in welchem ſich eine Röhre befindet, aus welcher der Dampf in die Luft ausſtrömt. Hier wird nähmlich die Wärme der Flüſſigkeit durch den aufliegenden eingeſchloſſenen Dampf zuſammengehalten und alle Abkühlung vermieden. Die Dämpfe müſſen ſich

bei dieſer Einrichtung auf dem Boden des Gefäßes zwar mit einer größeren Elaſtizität entwickeln, als wenn die Oberfläche der freien Luft ausgeſetzt iſt, weil ſie nebſt dem Drucke der Flüſſigkeit noch den Druck des aufliegenden Dampfes zu überwinden haben, deſſen Elaſtizität größer ſeyn muß, als der äußere Luftdruck, wenn er durch die Röhre ausſtrömen ſoll. Dieſes iſt jedoch von keinem Nachtheil (S. 3. IV). Es hat dieſe Einrichtung zugleich den weſentlichen Vortheil, daß der durch die Röhre entweichende Dampf noch zu einer weitern Heitzung oder Erwärmung verwendet werden kann.

3) Außer der Keſſelfläche kann die Verdampfungsfläche der Flüſſigkeit noch dadurch ſehr vermehrt werden, daß man den heißen Luftſtrom aus dem Feuerherde noch über die Flüſſigkeit gehen läßt, ſo daß er ſeinen Weg in den Rauchfang über deren Oberfläche hin zu nehmen gezwungen wird. In dieſem Falle werden nicht nur die Dämpfe fortgeführt, ſondern auch durch die Wärme jenes Luft- oder Rauchſtromes wird die obere Fläche der Flüſſigkeit erhitzt, und zur eigenen Verdampfung gezwungen. In dem nachfolgenden Artikel iſt ein ſolcher Ofen beſchrieben. Dieſe Einrichtung iſt in allen jenen Fällen vortheilhaft, in welchen die abzudampfende Flüſſigkeit durch die Beſtandtheile des darüber ſtreichenden Rauches keine nachtheilige Änderung oder Verunreinigung erleidet.

4) Auch bloß durch die Erhitzung der Oberfläche der Flüſſigkeit kann die Abdampfung mit Beſeitigung des metallenen Keſſels bewirkt werden. Bei dieſer Einrichtung befindet ſich die Flüſſigkeit in einem gemauerten Behälter, an deſſen einem Ende ſich der Rauchfang, am anderen der Feuerherd befindet. Das Feuer ſtreicht über die Flüſſigkeit, erhitzt und verdampft die oberen Schichten derſelben, und führt die Dämpfe mit fort. Ein ſolcher Ofen iſt in dem nachfolgenden Artikel beſchrieben.

5) Die Wände des Keſſels dürfen nicht dicker ſeyn, als die Haltbarkeit nöthig macht, damit der Übergang der Wärme aus dem Feuerherde in die Flüſſigkeit nicht zu ſehr verzögert werde. Je dicker das Metall dieſer Wände iſt, deſto höher muß die Temperatur der äußeren, von dem Feuer beſtrichenen Fläche werden, damit die innere, das Waſſer berührende, eine Temperatur über 80° R. erhalte.

6) Die Feuerung muß zweckmäßig eingerichtet werden, damit ein beliebiger Grad von Hitze hervorgebracht, und gleichmäßig unterhalten werden könne, weil die Verdampfung unter übrigens gleichen Umſtänden der Zuführung von Wärme proportional iſt (Art. Abdampfungsofen).

II. Abdampfung bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre durch Waſſerdämpfe.

Die Abdampfung, bei welcher die äußere Erwärmung durch Waſſerdämpfe bewirkt wird, ſtatt durch freies Feuer (das Dampfbad), iſt in allen jenen Fällen vortheilhaft, in welchen die Flüſſigkeit nur bis zu einer beſtimmten Temperatur erhitzt werden ſoll, z. B. auf 70 oder 80° R.; weil eine höhere Temperatur auf die in der Flüſſigkeit aufgelöſten Stoffe verändernd oder zerſetzend einwirkt, wie dieſes in mehreren Fällen, z. B. bei der Konzentrirung des Zuckerſyrups und bei der Abdampfung vieler Extrakte der Fall iſt. Dieſe Abdampfungsart hat ferner den Vortheil, daß mittelſt eines einzigen Feuerherdes durch einen gemeinſchaftlichen Dampfkeſſel mehrere Abdampfungsapparate zugleich betrieben werden können.

Hierbei ſind folgende Grundſätze zu berückſichtigen:

1) Iſt die Temperatur der Dämpfe jene von 80° R. oder des Siedens bei dem atmoſphäriſchen Drucke, ſo kommt die Flüſſigkeit in dem Keſſel, deſſen Fläche von dieſen Dämpfen beſtrichen wird, nicht zum Sieden, da ihre Temperatur einige Grade, je nachdem die Wand des Keſſels dicker oder dünner iſt, mehr oder weniger, unter 80° R. bleibt. Die Verdampfung oder Verdünſtung geſchieht alſo hier nur auf der Oberfläche, iſt alſo auch nur der Ausdehnung dieſer ſelbſt proportional. Haben jedoch die Waſſerdämpfe eine höhere Temperatur, indem ſie unter einem höheren Drucke wirken, ſo wird das Waſſer ebenfalls zum Sieden gebracht; und die Verdampfung iſt hier der Keſſelfläche proportional, wie bei freiem Feuer.

2) Im erſten Falle geht die Verdampfung bedeutend langſamer von Statten, als im zweiten bei gleicher Dimenſion des Keſſels, weil die Dämpfe unter der Siedhitze eine viel geringere Elaſtizität und Dichtigkeit haben, als bei der letzteren. Geſetzt,

die Flüssigkeit im Kessel habe eine Oberfläche von 100 Q. F. und sey auf 70° R. erhitzt, welcher Temperatur die Elastizität des Dampfes = 17.73 P. Z., oder, wenn die äußere Luft bei 19° R. mit Dämpfen gesättigt ist, dem Ueberschusse der Elastizität von 17 P. Z. entspricht (IV. Grundsatz); so ist die Quantität des in 1 Minute verdampften Wassers (S. 4)

$$= 28 \times 17 \times 100 = 47600 \text{ Gran.}$$

Ist im zweiten Falle die Flüssigkeit im Sieden, und die erhitzte Kesselfläche ebenfalls = 100 Q. F.; so ist die in 1 Minute verdampfte Menge (VII. Grundsatz)

$$= 780 \times 100 = 78000 \text{ Gran.}$$

Es ist daher bei dieser Abdampfungsart von Vortheil, wenn die niedere Temperatur nicht besonders Zweck ist, Dämpfe von höherer Temperatur anzuwenden, weil man dadurch bei gleicher Kessel-Dimension die Verdampfung beschleuniget.

3) Aus demselben Grunde ist es hier nöthig, die Kesselfläche so viel möglich zu vergrößern, und die Wände so dünn wie möglich zu machen. Die Schnelligkeit, mit welcher die Wärme durch diese Wände geht, hängt bei gleicher Temperaturdifferenz von der Dünne derselben und der Wärme leitenden Kraft des Metalles ab. Dünnes Kupferblech eignet sich daher für diese Durchleitung am besten, nach demselben dünnes Eisenblech; viel weniger Gußeisen und Bley, wegen der nöthigen beträchtlichen Dicke. Dieser Umstand ist bei der Erwärmung durch Dampf weit wichtiger, als bei der Heitzung mit freiem Feuer, weil der Unterschied der Temperaturen des heitzenden Dampfes und der abzudampfenden Flüssigkeit viel geringer ist.

Für den Fall, daß die Verdünstung der Flüssigkeit unter der Siedehitze vor sich gehen soll, gibt man dem Abdampfungsgefäße die Form eines flachen Kessels, unter dessen Boden ein zweiter Kessel von gleicher Länge und Breite, und höchstens 6 Zoll Tiefe in der Art angebracht ist, daß sie luft- und dampfdicht schließen, indem der Boden des oberen Kessels in den oberen Rand des unteren eingeschoben, und gehörig verkittet ist. S. Taf. 1. Fig. 1. An der einen Seite des unteren Kessels befindet sich das Rohr a, durch welches der Dampf aus dem Dampfkessel einströmt, und welches mit einem Hahne versehen ist, um den Zutritt des Dampfes

beliebig zu reguliren, oder nach Bedürfniß abzuſperren; an der anderen Seite befindet ſich der ähnliche Hahn b zum Abfließen des kondenſirten Waſſers.

Der untere Keſſel kann auch aus Holz verfertiget ſeyn, was den Vortheil gewährt, daß die Wärme der Dämpfe nicht nach außen abgeleitet wird: ſolche Gefäße ſind jedoch nicht dauerhaft genug, da ſie leicht ſchwinden, ſich werfen, und dann den Dampf entweichen laſſen. Es iſt daher vortheilhafter, auch dieſes untere Gefäß aus Metallblech oder bei kleineren Vorrichtungen aus Gußeiſen herzuſtellen, und daſſelbe mit hölzernen Wänden zu umgeben, um die Wärme zuſammen zu halten. Der Apparat wird auf einem hölzernen Gerüſte aufgeſtellt.

Man hat dieſe Abdampfungsart auch ſo angewendet, daß man den unteren Keſſel B mit Waſſer, etwa bis zur Hälfte ſeiner Höhe, verſieht (in welchem Falle er dann höher ſeyn muß), und ihn von unten durch freies Feuer in einem Ofen erhitzt, ſo daß die Dämpfe den Boden des oberen Keſſels berühren. Wenn der untere Keſſel keinen anderen Zweck hat, als den Dampf für die Erhitzung des oberen zu liefern; ſo iſt dieſe Methode höchſtens nur bei ganz kleinen Apparaten in den Laboratorien anwendbar, indem ſie an Bequemlichkeit und Oekonomie der Methode der Zuführung des Dampfes aus einem Central-Dampfkeſſel nachſteht. Vortheilhaft iſt ſie jedoch, wenn ſie als Nebenbenutzung des von dem unteren Keſſel, in welchem für irgend einen Zweck ohnehin eine Abdampfung oder Siedung verrichtet wird, aufſteigenden Dampfes verwendet wird, um mittelſt dieſes Dampfes, welcher außerdem in der Luft verloren gehen würde, noch eine Flüſſigkeit in dem oberen Keſſel, deſſen Boden der Deckel des unteren iſt, zu erhitzen. Dieſer Fall kommt dann mit demjenigen überein, der bereits oben (I. 2) angegeben worden iſt.

4) Bei einem ſolchen Apparate kann in dem Dampfbehälter B nicht wohl Dampf von viel höherer Elaſtizität oder Temperatur als 80° R. angewendet werden, weil die großen und flachen Wände dieſer Keſſel keinen höheren Druck auszuhalten im Stande ſind, wenn ſie nicht ſehr ſtark gemacht werden, was hier völlig zweckwidrig wäre.

Soll daher mittelſt des Waſſerdampfes bei höherer Temperatur abgedampft werden, ſo iſt die Anwendung von Röhren aus

Metall erforderlich, in welche der Dampf von dem Dampfkeſſel eintritt, und welche in der abzudampfenden Flüſſigkeit zweckmäßig vertheilt werden. Dieſe Röhren haben den Vortheil, daß ihre Wände viel dünner gemacht werden können, als große Keſſelwände, weil ſie dennoch gegen den inneren Druck bei ihrem geringen Durchmeſſer die nöthige Stärke haben, da der Widerſtand, welchen eine Röhrenwand dem inneren Drucke entgegenſetzt, ihrem Durchmeſſer verkehrt proportional iſt (Art. Röhren).

Der Keſſel, in welchem dieſe Röhren zur Erhitzung der abzudampfenden Flüſſigkeit angebracht werden, kann eine hölzerne Kufe ſeyn, mit eiſernen Reifen gebunden: doch iſt für ſolche Flüſſigkeiten, welche zerſetzend auf das Holz einwirken, und ſeine Textur allmählich zerſtören, oder welche durch Beſtandtheile aus dem Holze verunreiniget werden können, auch hier eine Kufe aus Metallblech vorzuziehen, die dann ebenfalls, wie vorher, von außen durch eine hölzerne Wand vor der Wärmezerſtreuung verwahrt werden muß. Dieſes Gefäß braucht, aus dem ſchon früher angegebenen Grunde, nicht flach zu ſeyn, ſondern kann eine Tiefe von 3 bis 4 Fuß erhalten; durch welche Waſſerhöhe die Temperatur der Dämpfe, welche ſich am Boden entwickeln, um beiläufig 2° R. vermehrt wird, in welchem Verhältniſſe dann auch die Temperatur der Dämpfe, welche die Röhrenfläche erhitzen, erhöht werden muß, damit das Sieden der Flüſſigkeit erfolge.

Die Röhren werden in dem Keſſel am vortheilhafteſten nahe an dem Boden angebracht, was dadurch geſchieht, daß ſie parallel neben einander geführt werden, wie Fig. 2, und an dem einen Ende ſich die Dampfröhre a, an dem anderen die Ausfluß- oder Luftröhre b befindet. Dieſes Syſtem liegt horizontal, oder gegen a etwas geneigt, um den Abfluß des kondenſirten Waſſers gegen a zu befördern, damit daſſelbe wieder in den Dampfkeſſel zurück fließe.

In Fällen, wo der Druck des Dampfes nicht bedeutend iſt, kann dieſen Dampf-Kanälen auch die viereckige oder parallelepipediſche Geſtalt gegeben werden, welche den Vortheil hat, daß bei gleichem Inhalte die erhitzende Oberfläche größer iſt. Iſt dagegen der Druck des Dampfes bedeutend, ſo muß man den Durch-

meſſer der Röhren vermindern, wodurch man nicht nur den Vortheil einer verhältniß-mäßig vergrößerten Oberfläche, ſondern auch für gleiche Stärke eine dünnere Röhrenwand erlangt. Doch hat auch dieſe Verminderung ihre Gränze, die von der Länge der Röhren ſelbſt abhängt, damit die Fortbewegung des Waſſers nicht gehindert werde.

Hat das Abdampfungsgefäß eine runde Geſtalt, ſo iſt es für die Ausführung am bequemſten, mit Aufopferung des Vortheils dünnerer Röhrenwände, Bleiröhren anzuwenden von 1 bis 2 Zoll Durchmeſſer, die über dem Boden des Gefäßes in einer Spirallinie angebracht werden.

Es wäre überflüſſig, hier für verſchiedene Zwecke mehrere Kombinationen dieſer Einrichtungen anzugeben, da ſie nach dieſen Grundſätzen auf die verſchiedenſte Weiſe vorgenommen und abgeändert werden können; wovon in den ſpeziellen Artikeln über die verſchiedenen Kokturen, im Beſondern im Art. Dampf, noch viele Anwendungen vorkommen.

5) Beim Gebrauche dieſer Apparate, es mag nun die Erhitzung mittelſt einer Keſſelfläche oder durch Röhren und Kanäle bewirkt werden, iſt es nothwendig, daß zu Anfang der Operation der Hahn b offen ſtehe, bis der bei a eintretende Dampf wieder ganz bei b ausſtrömt, und ſonach die atmoſphäriſche Luft aus dem Apparate verdrängt iſt, weil dieſe eingeſperrte Luft die gleichmäßige Verbreitung des Dampfes hindern würde. Iſt dieſe Luftaustreibung erfolgt, ſo kann der Hahn b geſchloſſen werden; indem ſich dann unter dem Keſſel oder in der Röhre der Dampf in dem Maße kondenſirt, als er ſeine Wärme an die Flüſſigkeit abgibt, und ſo immer dem nachfolgenden Dampfe aus dem Keſſel Platz macht. Der Raum, in welchem der Dampf, welcher die Erhitzung bewirkt, angeſammelt iſt, iſt ſonach als eine Fortſetzung des Dampfkeſſel-Raumes ſelbſt anzuſehen (Art. Dampfleitung).

Wenn der Dampfkeſſel nicht bloß mit ſchon kondenſirtem, alſo von Luft befreitem, Waſſer geſpeiſt wird, ſo iſt es nothwendig, daß der Hahn b ſo geſtellt werde, oder ſo mit einer kleinen Durchbohrung eingerichtet ſey, daß immerfort etwas weniges Dampf ausſtrömen kann, damit die Luft ſich nicht in den Heitzröhren anſammle. Dieſe Einrichtung dient zugleich dazu, daß, wenn die

Dampfentwicklung nachläßt, die äußere Luft in den Apparat zurücktreten könne, und letzterer keiner nachtheiligen Zusammendrückung von außen ausgesetzt werde. Für diesen Zweck ist es zugleich am sichersten, daß die Hauptleitungsröhre für diesen Apparat mit einem sich nach einwärts öffnenden Sicherheitsventil versehen werde (s. Dampfkessel).

Die Ausflußröhre b dient auch dazu, um das in dem Apparate etwa angesammelte Wasser abzulassen. Wenn durch einen und denselben Dampfkessel, zumahl mit höherem Drucke, mehrere und größere Apparate beheitzt werden; so ist es zweckmäßig, die Zurückleitung des kondensirten Wassers zum tiefer liegenden Dampfkessel in einer eigenen Röhre zu bewerkstelligen, weil das Zurücklaufen des Wassers in derselben Röhre, welche den Dampf herbeiführt, durch die entgegengesetzte Bewegung des Dampfes gehindert wird, wenn jene Röhre nicht übermäßig weit ist.

Die Spannung oder Temperatur der Dämpfe wird in allen diesen Fällen durch das Sicherheitsventil oder die Barometerröhre am Dampfkessel regulirt (Art. Dampfkessel).

Soll die Abdampfung gleichförmig bei 80° R. geschehen, und man will hierüber während des Ganges der Operation versichert seyn; so ist es zweckmäßig, an die Ausflußröhre b (Fig. 1 und 2) die zweischenkliche Röhre von Glas (Fig. 3) anzustecken. Das kondensirte Wasser sammelt sich zuerst in den beiden Schenkeln der Röhre an, und fließt dann, so wie es gebildet wird, durch die Öffnung b′ ab. Der Zufluß der Dämpfe wird dann durch den Hahn a so regulirt, daß der Stand des Wassers sich in der einen Röhre beiläufig an derselben Stelle, z. B. bei m erhält. Der Hahn mit der dünneren Röhre A ist für den Ausfluß der Luft zu Anfang der Operation bestimmt, wie schon bemerkt worden.

6) Damit bei diesen Apparaten der Zweck der Abdampfung gehörig erreicht werde, ist die angemessene Quantität der von dem Dampfe gleichförmig bestrichenen Fläche erforderlich. Diese Fläche muß in derselben Zeit eben so viel Wärme durchlassen, als der Dampf enthält, welcher von der Flüssigkeit aufsteigt; oder mit anderen Worten, das Gewicht des Dampfes, welches unter der Kesselfläche kondensirt wird, muß wenigstens gleich seyn dem Gewichte des aus der Flüssigkeit entwickelten Dampfes. Nun lehrt

die Erfahrung, daß eine auf die Temperatur von 80° R. und etwas darüber erhitzte dünne Fläche von 10 Q. F. in 1 Minute 1 Pfund Waſſer verdampft, ein Verhältniß, das auch bei der gewöhnlichen freien Keſſelfeuerung Statt findet (Art. Dampfkeſſel): folglich muß, um dieſe Abdampfung zu bewerkſtelligen, die Keſſelfläche oder die Oberfläche der Röhren oder Kanäle 10 Q. F. für jedes Pfund in der Minute verdampftes Waſſer enthalten. Geſetzt alſo, das Gefäß enthalte eine Flüſſigkeitsmaſſe von 2500 Pfunden, was einem Gefäße von 6 F. Länge, 4 F. Breite und 2 F. Höhe entſpricht, und über dem Boden dieſes Gefäßes befinden ſich 8 verbundene Röhren von 5 Z. Durchmeſſer und 6 F. Länge, alſo von 55.8 Q. F.; ſo wird die Abdampfung in 1 Minute $= \frac{55.8}{10}$ Pf., oder in einer Stunde $= \frac{55.8 \times 60}{10} = 334.8$ Pfund betragen, wenn die heitzenden Dämpfe die gehörig hohe Temperatur beſitzen. Eben ſo viel Dampf muß auch der Dampfkeſſel zu liefern im Stande ſeyn; d. h. er muß eine dem Feuer ausgeſetzte und von dem Waſſer berührte Fläche von 55.8 Q. F. haben.

7) Wie groß muß bei einer dünnen Metallfläche die Temperatur des Dampfes ſeyn, um dieſe Wirkung hervorzubringen? Die Schnelligkeit der Verdampfung mittelſt des Waſſerdampfes hängt von der Schnelligkeit ab, mit welcher dieſer Dampf in den Röhren kondenſirt wird. Bei derſelben Dünne der Metallfläche ſteht dieſe Schnelligkeit in dem Verhältniſſe der Temperaturdifferenz des Dampfes und der erhitzten Flüſſigkeit. Die Erfahrung lehrt, daß 10 Q. F. einer Fläche von dünnem Kupferbleche in 1 Minute 3 Pfund Waſſerdampf bei einem Temperaturunterſchiede von 40° R. kondenſiren. In dem vorigen Beiſpiele ſollen 10 Q. F. in 1 Minute 1 Pfund Waſſer verdampfen; wobei die Temperatur der zu verdampfenden Flüſſigkeit 80° R. iſt. Folglich verhält ſich

$$3 : 1 = 40 : \tfrac{40}{3};$$

oder bei dieſer Verdampfung iſt der Temperaturunterſchied $= \frac{40}{3}$ $= 13\frac{1}{3}°$ R.. Folglich muß die Temperatur des mit dem Dampfkeſſelraume in Verbindung ſtehenden Dampfes, welche die vor-

her berechnete Verdampfung herzuſtellen im Stande ſeyn ſoll, $= 80 + 13\frac{1}{3} = 93\frac{1}{3}$° R. betragen, welcher Temperatur eine Elaſtizität des Dampfes von etwa 48 P. Z. zugehört. Wäre die Temperatur der Dämpfe nur 85° R.; ſo würde dieſelbe Keſſelfläche in derſelben Zeit nur eine in dem Verhältniſſe wie $13\frac{1}{3} : 5$ verringerte Dampfmenge hervorbringen, oder um dieſelbe Abdampfung in derſelben Zeit zu erhalten, würde eine in dem Verhältniſſe wie $5 : 13\frac{1}{3}$ vergrößerte Keſſel- oder Röhrenfläche erforderlich ſeyn. Es laſſen ſich auf dieſe Art für alle Fälle einer Abdampfung mittelſt des Waſſerdampfes die Zeit, die Größe der Keſſelfläche, die Quantität der Verdampfung und die Temperatur des Dampfes, welcher die Fläche erwärmt, ſo wie die Größe des Dampfkeſſels, welcher denſelben liefern ſoll, wechſelſeitig beſtimmen.

III. Abdampfung mittelſt erhitzter Flüſſigkeiten.

So wie die in dem freien Feuer erhitzte Luft, und in dem vorigen Falle die Waſſerdämpfe die Wärme an die Keſſelfläche abgeben, um die Verdampfung der enthaltenen Flüſſigkeit zu bewirken; eben ſo kann dieſes durch erhitztes Waſſer und andere erhitzte Flüſſigkeiten geſchehen.

Wird Waſſer angewendet; ſo entſteht das ſchon lange bekannte ſogenannte Marienbad oder Waſſerbad. Da das Waſſer unter dem gewöhnlichen Luftdrucke nur 80° R. Hitze annehmen kann; ſo kann mittelſt dieſer Erwärmungsart die zu verdampfende Flüſſigkeit nicht zum Sieden gebracht werden, ſondern es wird ihre Verdünſtung auf dieſelbe Art bewirkt, wie durch Waſſerdämpfe, deren Temperatur 80° R. nicht überſteigt. Im Kleinen wird das Marienbad gewöhnlich hergeſtellt, indem man in einen über dem freien Feuer befindlichen Keſſel einen anderen ähnlich geſtalteten, jedoch kleineren einſetzt, ſo daß zwiſchen dem Boden und den Seitenwänden von beiden ein Zwiſchenraum bleibt, wie die Fig. 4 zeigt. Dieſer Zwiſchenraum iſt mit Waſſer angefüllt, das mittelſt des äußeren Keſſels erhitzt wird. Durch die Röhre b, aus welcher der Dampf entweicht, wenn das Waſſer zum Sieden kommt, wird Waſſer ein- und nachgefüllt.

Von der Anwendung des Waſſerbades zur Deſtillation iſt in dem Artikel Deſtillation die Rede. Wenn in der Fig. 4

der äußere Kessel nur zum Theil, oder wenigstens nicht so hoch mit Wasser gefüllt ist, als die Flüssigkeit in dem inneren Kessel steht, und das Wasser im Sieden ist, so wird der innere Kessel sowohl unmittelbar durch das Wasser als durch die Dämpfe, beide von der Temperatur von 80° R., erwärmt; und es ist dann hier ein Dampf- und Wasserbad zugleich vorhanden.

Der Zweck der Anwendung des Wasserbades ist kein anderer, als die Erhitzung der abzudampfenden Flüssigkeit über 80° R. zu vermeiden. Dieser Zweck kann nun eben so gut durch die Anwendung der Wasserdämpfe (S. 11), und zwar bei der Ausführung im Großen mit mehr Bequemlichkeit und mit einem weniger komplizirten Apparate erreicht werden. Ich will daher auch die von Dr. Romershausen angegebene Vorrichtung hier nicht näher beschreiben, welche darin besteht, daß von einer Reihe von Doppelkesseln, wie Fig. 4, deren zur Aufnahme des heißen Wassers bestimmte Zwischenräume mit einander kommuniziren, der erste und der letzte Kessel jeder mit einem Dampfkessel in Verbindung stehen, welche abwechselnd mittelst des Druckes des Dampfes das heiße Wasser durch jene Zwischenräume der Kessel hin- und hertreiben.

Mehrere Flüssigkeiten ertragen bei der Abdampfung eine höhere Temperatur als 80° R., aber doch nicht diejenige, welche das freie Feuer hervorbringt, die bis zur Zerstörung und Verkohlung aller Extrakte gehen kann; was besonders leicht an den Stellen des Kessels eintritt, die von der oberen Fläche der Flüssigkeit berührt werden. In diesen Fällen kann die Erhitzung durch Flüssigkeiten bewirkt werden, welche bei einer bedeutend höheren Temperatur sieden; z. B. durch Ohl, das bei 256° R. siedet; durch Quecksilber, dessen Siedepunkt noch höher liegt, u. s. w. Die Flüssigkeiten werden in diesem Falle in einem verschlossenen Kessel erhitzt, mittelst einer Pumpe durch ein System von Röhren, das sich über dem Boden des mit der abzudampfenden Flüssigkeit gefüllten Gefäßes befindet, hindurch getrieben, von welchen sie wieder in den Kessel zurücktreten. Von dem Ohle hat man in der neueren Zeit im Großen zur Abdampfung des Zuckersyrups Gebrauch gemacht: allein die Erfahrung hat nicht für dessen Vortheil entschieden. Durch das längere Erhitzen wird das Ohl allmählich

zerſetzt und verdickt, ſo daß deſſen Siedepunkt immer höher, daher der beabſichtigte Zweck verfehlt wird.

Bei Abdampfungen oder Erhitzungen im Kleinen, wo alſo das Öhl nur jedes Mahl zu einer oder wenigen Operationen verwendet wird, iſt dieſe Methode brauchbar, und in dieſem Falle iſt es am einfachſten, daſſelbe auf die nähmliche Weiſe, wie im Marienbade anzuwenden.

IV. Abdampfung durch Verdünſtung in der Luft von der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre.

In vielen Fällen kann die erforderliche Abdampfung oder die Konzentrirung der Flüſſigkeit dadurch bewirkt werden, daß man dieſelbe der freien Luft ausſetzt; wo dann die Verdampfung in dem Maße Statt findet, als die Elaſtizität des ſich aus der Flüſſigkeit entwickelnden Dampfes, jene des bereits in der Luft, welche mit der Flüſſigkeit in Berührung ſteht, enthaltenen, übertrifft (S. 3). In feuchter Luft, welche bereits Dämpfe von derſelben Elaſtizität enthält, als ſie ſich aus der Flüſſigkeit, ihrer Temperatur gemäß, entwickeln, geht daher dieſe Art von Verdampfung oder dieſe Verdünſtung nicht vor ſich; in völlig trockener Luft dagegen am ſtärkſten. Iſt die Luft ſo feucht, daß keine Verdünſtung Statt findet, und die Oberfläche der Flüſſigkeit wird durch die Sonne erwärmt, ſo tritt die Verdünſtung neuerdings ein; eben ſo, wenn bei gleichbleibender Temperatur der Flüſſigkeit die Temperatur der berührenden Luft ſich erhöht, weil dieſe dann trockener wird (Art. Hygrometer). Alle dieſe Verhältniſſe ſind in der oben angegebenen Formel enthalten (S. 4); aus welcher ſich für alle Fälle die abſoluten Verdünſtungsmengen nach Zeit und Oberfläche beſtimmen laſſen.

Weſentliche Erforderniſſe zur Beſchleunigung der Verdampfung in der freien Luft ſind alſo 1) der Wechſel der Luft an der Oberfläche; 2) die möglichſte Vergrößerung der Oberfläche der zu verdünſtenden Flüſſigkeit. Die erſte Bedingung wird durch jede Luftbewegung, alſo im natürlichen Wege vorzüglich durch die Winde erreicht. Künſtlich kann dieſer Luftwechſel durch einen, von Menſchen- oder andere Kraft in Bewegung geſetzten, Ventilator hergeſtellt werden, der über die Flüſſigkeit hin die Bewe-

gung eines Luftſtromes unterhält. Montgolfier hat dieſe Methode zur Konzentrirung des Traubenſyrups vorgeſchlagen. Sie hat jedoch das Unbequeme, daß man dabei zu ſehr von der Temperatur und dem Feuchtigkeitszuſtande der Atmoſphäre abhängt, folglich auf kein ſicheres Reſultat rechnen kann. Wendet man dagegen erwärmte Luft an, ſo wird der Gebrauch des Ventilators nicht gerade nothwendig, wovon im Folgenden.

Die möglichſte Vergrößerung der Oberfläche wird außer der Ausbreitung der Flüſſigkeit in ſehr flachen Gefäßen, wie bei der Tafelgradirung der Salzſoolen, vorzüglich durch die Zertheilung der Flüſſigkeit bewirkt, dadurch nähmlich, daß man dieſelbe über Dornen, Holzreiſig, Hobelſpäne und dergleichen locker über einander liegende Körper, deren Zwiſchenräume frei von der Luft durchſtrichen werden können, abtropfeln läßt, wie dieſes bei der Dorngradirung der Salzſoolen geſchieht (Art. Kochſalz). Je kleiner die Tröpfchen ſind, welche in der trockenen Luft ſich bewegen, deſto größer iſt die Verdünſtung in derſelben Zeit, weil bei der Kugel die Oberfläche in einem geringeren Verhältniſſe abnimmt, als der Kubikinhalt. Geſetzt, eine Maſſe Flüſſigkeit ſey in der Luft in Tropfen von $\frac{1}{10}$ Z. Durchmeſſer vertheilt; ſo beträgt die Oberfläche eines ſolchen Tropfens 0.0314 Q. Z. und deſſen Inhalt 0.000523 K. Z.; es gehen alſo 3.300000 ſolcher Tropfen auf einen Kubikfuß, welches Waſſer-Quantum ſonach mit einer Verdünſtungsfläche von $0.0314 \times 3.300000 = 103620$ Q. Z. oder mit 719 Q. F. der Luft ausgeſetzt iſt. Würde man dieſe Flüſſigkeitsmaſſe auch nur $\frac{1}{4}$ Z. hoch auf einer Fläche ausbreiten; ſo würde ihre Oberfläche nur 48 Q. F. betragen. Werden die Tropfen kleiner, ſo wird das Verdünſtungsverhältniß noch viel größer, und daraus erklärt ſich die ſchnelle Verdünſtung großer Wolkenmaſſen bei eintretender Erwärmung der Atmoſphäre. Treibt man mit hinreichender Kraft in trockene warme Luft aus einer Spritze durch eine enge Öffnung einen dünnen Waſſerſtrahl in die Höhe, ſo vertheilt er ſich in unzählige kleine Tröpfchen, welche die Geſtalt des Nebels haben, und verdünſtet beinahe augenblicklich. Die Anwendung dieſes Prinzips im Großen ſetzt, wie geſagt, eine trockene Atmoſphäre voraus: durch künſtliche

Wärme wird daſſelbe jedoch für viele Fälle ausführbar, wovon im Folgenden.

V. Verdünſtung in erwärmter Luft.

Durch die Erwärmung wird die Luft, welche nicht mit gleich warmem Waſſer in Berührung ſteht, trockener, weil dann die Waſſerdämpfe, welche ſie enthält, eine geringere Dichtigkeit und Spannung haben, als ihrer Temperatur zugehört. In einer ſolchen warmen, verhältnißmäßig trockenen Luft kann alſo auch die Verdünſtung ſchneller vor ſich gehen (S. 3); vorausgeſetzt, daß dieſe Luft den gehörigen Wechſel hat. Je heißer hierbei die Luft iſt, deſto mehr wird die Verdünſtung beſchleunigt; und die Hitze dieſer Luft bringt zugleich die Flüſſigkeit ſelbſt auf dieſelbe Temperatur. Den S. 10, 3) und 4) erwähnten Abdampfungsarten liegt eben dieſes Prinzip zu Grunde.

Auf vielfache Weiſe wird dieſe Methode ausgeführt, zum Behufe des Austrocknens, des allmählichen Verdünſtens u. ſ. w. in den Trockenſtuben (ſ. dieſen Art.), oder in eigenen Vorrichtungen, welche zum Zwecke haben, die in einem beſondern Ofen erhitzte Luft über die Oberfläche der in flachen Gefäßen befindlichen Flüſſigkeit hinzuführen. Eine ſolche Vorrichtung iſt in dem nachfolgenden Artikel beſchrieben. In allen dieſen Fällen hat man, wie bei der Erwärmung durch Waſſerdämpfe, zur Abſicht, die Verdampfung bei einer Temperatur zu bewirken, bei welcher die Flüſſigkeit oder der auszutrocknende Körper noch keine nachtheilige Veränderung erleidet.

Am wirkſamſten wird die Verdünſtung in der erwärmten Luft, wenn die Flüſſigkeit, wie in dem vorigen Abſatze (IV) bemerkt, in einem mehr oder weniger fein zertheilten Zuſtande der Luft ausgeſetzt wird. Setzen wir die Temperatur der Flüſſigkeit zu 80° R, und die Temperatur der trockenen und wechſelnden Luft, welche mit derſelben in Berührung ſteht, ebenfalls wenigſtens 80° R.; nehmen wir ferner wie im vorigen Beiſpiele an, daß die Flüſſigkeit in Tropfen im Durchſchnitte von $\frac{1}{10}$ Z. Durchmeſſer zertheilt ſey; ſo werden in 1 Minute $\frac{719}{10}$ oder 71.9 Pfund Waſſer verdampfen; vorausgeſetzt, daß der verdampfenden Flüſſigkeit in eben dieſer Zeit auch die zu jener Dampfmenge erforderliche Wärme

zugeführt werde. Dasselbe ist der Fall, wenn sich die Flüssigkeit über Flächen dünn ausgebreitet hin bewegt, welche von der warmen Luft bestrichen werden.

Auf welche Art dieses geschehen könne, ist in der Fig. 5 angezeigt. AB stellt einen 2 bis 3 Klafter und darüber hohen, aus Eisenblech zusammengefügten und mit Bretern umgebenen viereckigen Kasten vor, der sich von unten nach oben verjüngt, folglich die Gestalt einer abgestutzten vierseitigen Pyramide hat. Im Inneren sind einander gegenüber geneigte Flächen angebracht. Über demselben befindet sich der Behälter C mit der abzudampfenden Flüssigkeit, dessen Boden in der Mitte mit kleinen Löchern versehen ist, aus welchen die Flüssigkeit in die obere Öffnung des Kastens fließt, und auf den schiefen Flächen desselben niederwärts träufelt. Auf diesem Wege wird sie von der bei D einströmenden erhitzten Luft bestrichen, welche an der oberen Öffnung bei B wieder austritt, und hier noch an den Boden des Behälters C etwas Wärme absetzt. Die in dem unteren Behälter A sich sammelnde Flüssigkeit wird durch eine Pumpe wieder in den oberen Behälter C zurückgebracht, bis die erforderliche Konzentrirung erreicht ist.

Ist die Temperatur der bei D einströmenden warmen Luft nicht hoch genug, um durch den Kanal aufwärts einen gehörig raschen Luftzug zu begründen; so kann an der oberen Mündung ein Ventilator angebracht werden, der auch, wenn es die Lokalitätsverhältnisse zulassen, durch ein zu irgend einer anderen Abdampfung oder Koktur zu verwendendes Feuer ersetzt werden kann, dessen Aschenherd mit der oberen Mündung des Kanals so in Verbindung steht, daß die das Feuer ernährende Luft aus demselben zuströmt. Durch diese Einrichtung wird bei der Abdünstungsoperation in dem Kanal keine Wärme ungenützt verloren, weil die aus der oberen Mündung mit der Luft entweichende Wärme dem zweiten Feuerherde zum Guten kommt.

Bei dieser Einrichtung mit einem Ventilator oder mit einem Luftzuge durch einen zweiten Feuerherd ist die senkrechte Stellung des Kanals nicht nothwendig, sondern derselbe kann auch, wenn es für die obwaltenden Verhältnisse bequemer ist, horizontal gelegt werden.

Am vortheilhaftesten zur Abdampfung bei einer Temperatur,

die die Siedhitze nicht, oder nicht sehr bedeutend übersteigt, wird der warme Luftzug angewendet, wenn er nach den oben angegebenen Grundsätzen zur Herstellung eines beständigen, die verdampfende Flüssigkeit nicht abkühlenden, Luftwechsels verwendet wird, während die Flüssigkeit selbst ihre Heitzung mittelst der Wasserdämpfe erhält. Von dieser Art ist Cleland's Abdampfungsapparat, der in neuerer Zeit mit Vortheil für die Konzentrirung des Zuckersyrups und anderer Auflösungen verwendet worden ist.

Fig. 6 zeigt den Durchschnitt eines solchen Apparats. In dem viereckigen Kasten AB von etwa 3 F. im Gevierte und 12 F. Höhe nnd darüber sind kupferne Röhren nach der in Fig. 7 angezeigten Weise vertheilt, welche den auf die Länge der Röhren in Fig. 6 senkrechten Durchschnitt vorstellt. Eine jede senkrechte Reihe dieser Röhren, als AB, 11, 22, 33 ꝛc. ist auf die in Fig. 6 angegebene Art konstruirt. Die untere Öffnung a einer jeden solchen Röhrenwand mündet sich in ein gemeinschaftliches Rohr ein, das mit dem Zuleitungsrohre des Dampfes, a′ Fig. 7, in Verbindung steht. Eben so stehen die oberen Öffnungen dieser Röhrensysteme durch ein gemeinschaftliches Rohr mit der gemeinschaftlichen Ausgangsröhre b′ in Verbindung. Durch die untere Öffnung a′ werden daher sämmtliche im Zikzak aufsteigende Röhren mit Dampf versehen; und durch die obere Öffnung b′ findet aus allen Röhren der Abzug der Luft Statt, zu dessen Regulirung der angebrachte Hahn dient.

Am oberen Theile des Kastens befindet sich der Behälter c, welcher mit der abzudampfenden Flüssigkeit angefüllt ist, die durch den mit kleinen Löchern versehenen, seiherartigen Boden des Behälters auf die durch den Wasserdampf erhitzten Röhren in Gestalt eines Regens niederfällt. Bei der angezeigten Disposition der Röhren kann nun die Flüssigkeit, die von einer höher liegenden Röhre abtropft, die tiefer liegenden nicht vorbeigehen, ohne sie zu berühren, so daß auf diese Art unaufhörlich ihre Verdünstung während des Niederfallens fortgesetzt wird, bis sie endlich in den unteren Behälter e gelangt, aus welchem sie durch den Hahn d abgelassen wird. Ist sie noch nicht genug konzentrirt, so wird sie mittelst der Pumpe wieder in den Behälter c zurückge-

bracht. Diese wiederhohlte Operation kann jedoch erspart werden, wenn man nach der Beschaffenheit der abzudampfenden Flüssigkeit, z. B. des Syrups, dem Kasten eine solche Höhe, und dem Dampfe eine solche Temperatur gibt, daß die Konzentrirung erfolgt ist, wenn die Flüssigkeit ein Mahl den Weg durch den Kasten genommen hat. Der Kasten selbst ist von Blech zusammengesetzt, und die Winkelverbindung der Röhren wird, wie die Fig. 6 zeigt, von außen angebracht, damit Reparaturen, die gewöhnlich nur an diesen Stellen vorkommen, leicht vorgenommen werden können. Sowohl zur Befestigung, als um die Ableitung der Wärme zu hindern, ist er mit einer Holzeinfassung umgeben. Es ist zweckmäßig, daß der untere Behälter e gleichfalls von dem Dampfe erhitzt werde.

Durch die unteren Öffnungen des Behälters, g, g, tritt erwärmte Luft ein, welche aus einem in der Nähe befindlichen dazu eingerichteten Ofen kommt. Diese Luft strömt aufwärts und führt die gebildeten Dämpfe mit sich fort, befördert auch noch unmittelbar die Verdünstung der ihr entgegen bewegten Flüssigkeit. Oben seitwärts von dem Kessel c befinden sich mehrere Öffnungen für den Ausgang dieser Luft. Wollte man diesen Luftzug noch verstärken, so ist es räthlich, an einer am oberen Ende einer Seitenwand des Kastens angebrachten Öffnung noch einen hölzernen sich verjüngenden Schlauch aufwärts zu führen, in welchem die Luft abzieht.

Dieser Apparat kombinirt und erfüllt die Bedingungen der Ausbreitung der Flüssigkeit zu einer möglichst großen Oberfläche, der Erhitzung der erwärmenden Fläche zu einer konstanten Temperatur durch Wasserdampf, und der Beschleunigung der Verdünstung durch den Wechsel von warmer Luft. Er ist zur Abdampfung von Zuckersyrup, von Extrakten, von Trauben-Most ꝛc. besonders brauchbar.

VI. Abdampfung bei vermindertem Luftdrucke, oder im leeren Raume.

Der Druck der Luft auf die bei einer niederern Temperatur als 80° R. verdampfende Flüssigkeit verzögert deren Verdampfung, weil die entstandenen Dämpfe sich immer einige Zeit auf der Oberfläche der Flüssigkeit aufhalten und auf dieselbe zurück-

drücken, bis die wechselnde Luft sie weiter fortführt (S. 3). Würden die Dämpfe in dem Augenblicke verschwinden, als sie sich aus der Flüssigkeit entwickeln, so würde letztere so schnell verdampfen, als der zu dieser Dampfmenge erforderliche Wärmezufluß von außen Statt finden kann. Dieses leistet die Einrichtung, daß man über der zu verdampfenden Flüssigkeit einen beinahe leeren Raum herstellt, nicht nur indem man die Luft über derselben wegschafft, sondern auch die Dämpfe selbst in dem Maße entfernt, als sie entstehen. Man hat also dadurch ein Mittel, die Verdünstung bei niederer Temperatur zu bewerkstelligen (S. 5), und dennoch sie möglichst zu beschleunigen. Eine Ersparung an Brennmaterial ist bei dieser Methode nicht vorhanden: denn wenn gleich diese Verdampfung bei geringerer äußerer Wärme geschehen kann; so ist doch für dieselbe verdampfte Wassermenge auch die Wärmemenge gleich, weil 1 Pfund Dampf von niederer Temperatur und geringerer Dichtigkeit eben so viel Wärme enthält, als 1 Pfund Dampf, dessen Temperatur und Dichtigkeit größer ist (S. 7).

Der einfachste Apparat zur Ausführung dieses Prinzips ist folgender:

In der Fig. 8 ist A der Kessel, in welchem sich die abzudampfende Flüssigkeit befindet, mit seiner Abflußröhre a. B ist der über diesem Kessel luftdicht angeschraubte Deckel, in welchem sich die mit einem luftdicht passenden Stöpsel verschlossene Öffnung c zum Einfüllen befindet. C ist das Kommunikationsrohr mit dem Refrigerator D, durch welches die entwickelten Wasserdämpfe in den letzteren treten, und hier durch das kalte Wasser, das ihn in dem Gefäße EE umgibt, kondensirt werden. Dieser Refrigerator, der unten mit dem Ausflußhahne f versehen ist, hat irgend eine der bei der Destillation gewöhnlichen Formen (Art. Destillation), um der umgebenden kalten Flüssigkeit eine große Oberfläche darzubiethen. Das kalte Wasser tritt in den äußeren Behälter unten bei d ein, und das etwas erwärmte fließt oben bei e ab.

Der Gebrauch dieses Apparats ist folgender. Wenn die Flüssigkeit in den Kessel A durch die Öffnung c eingefüllt, und letztere wieder luftdicht verschlossen worden ist, wird durch die Röhre b, welche mit einem Dampfkessel in Verbindung steht, nach

Öffnung des Hahns, Dampf in den oberen Raum des Keſſels eingelaſſen, nachdem der Hahn f geöffnet worden iſt, und bevor das kalte Waſſer in den Behälter E eingelaſſen wird. Dieſer Waſſerdampf vertreibt die Luft aus dem Keſſelraume B, der Kommunikationsröhre C und dem Refrigerator D, indem ſie durch die Röhre f entweicht. Wenn endlich aus dieſer Röhre bloßer Waſſerdampf austritt; ſo wird der Hahn f und ebenfalls der Dampfhahn b geſchloſſen, und das kalte Waſſer nun in den Kühlbehälter E eingelaſſen. Die Waſſerdämpfe werden nun verdichtet, und es entſteht in dieſen inneren Räumen des Apparats ein luftleerer Raum. Wird nun der Keſſel A von außen durch ein Waſſerbad, oder, was vorzuziehen iſt, gleichfalls aus demſelben Dampfkeſſel durch Waſſerdampf, geheizt: ſo kommt die Flüſſigkeit im Keſſel bei einer bedeutend niederern Temperatur als 80° R. ins Sieden; die gebildeten Waſſerdämpfe verdichten ſich in dem Refrigerator D, und ſammeln ſich als tropfbares Waſſer in deſſen unterem Theile.

Iſt die Abdampfung beendigt, ſo wird der Stöpſel c wieder geöffnet, damit die Luft eindringe, worauf die eingedickte Flüſſigkeit durch den Hahn a abgelaſſen wird.

Die Temperatur der Dämpfe, folglich auch die Temperatur der Flüſſigkeit bei der Verdampfung in dieſem Apparate, hängt von der Temperatur des kondenſirten Waſſers ab, weil über der Flüſſigkeit noch Dämpfe von derjenigen Elaſtizität zurückbleiben, welche der Temperatur des Waſſers zugehört, in welches ſich die Dämpfe verdichtet haben. Wenn z. B. dieſe Temperatur 25° R. beträgt, wie dieſes durch den hinreichenden Zufluß des kalten Waſſers bei verhältnißmäßig großer Berührungsfläche des Refrigerators bewirkt werden kann: ſo wird die Flüſſigkeit in dem Keſſel beiläufig bei einer Temperatur von 30° R. oder etwas darüber ſieden. Erkältet man daher den Refrigerator noch ſtärker, als dieſes durch gewöhnliches Brunnenwaſſer geſchehen kann, nähmlich durch Umgebung mit Eis oder Schnee, welche mit Kochſalz gemengt worden ſind; ſo kann die Temperatur des aus den Dämpfen kondenſirten Waſſers bis nahe auf 0° R. gebracht werden, und die Verdampfung wird dann in dem Keſſel ohne Anwendung künſtlicher Wärme vor ſich gehen, bloß durch die Wärme der umgebenden Luft, welche durch den Keſſel in die Flüſſigkeit übertritt. Es iſt

also hier derselbe Fall vorhanden, als wenn die Flüssigkeit in freier trockener Luft verdünstet; nur ist hier die Verdünstung schneller, weil keine Verzögerung durch den Luftdruck Statt findet. Diese Methode kann in denjenigen Fällen angewendet werden, in welchen die Abdünstung außer Berührung mit der Luft geschehen soll.

Die Größe der Oberfläche, welche dem Refrigerator bei einer bestimmten äußeren Temperatur und einer bestimmten Kesselfläche zu geben ist, damit die Kondensirung gehörig erfolge, läßt sich nach den bereits früher angegebenen Daten bestimmen. Die Größe der von dem Wasserdampfe bestrichenen und innen mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Kesselfläche betrage z. B. 10 Q. F.; so ist die Verdampfung in 1 Minute gleich 1 Pfund Wasser. Das kalte Wasser, welches den Refrigerator umgibt, habe im Mittel 15° R., und die Temperatur des aus dem Dampfe kondensirten Wassers soll dadurch auf 30° R. gebracht werden, also der Dampf aus der Flüssigkeit sich bei dieser oder einer etwas höheren Temperatur entwickeln. Nun kondensiren $3\frac{1}{3}$ Q. F. dünner Kupferfläche in 1 Minute 1 Pfund Wasserdampf bei einem Temperaturunterschiede von 40° R.; folglich ist für einen Temperaturunterschied von 15° R.

$$15 : 40 = 3\tfrac{1}{3} : 8.9, \text{ d. h.}$$

um diese Bedingungen der Kondensirung zu erfüllen, eine kondensirende Oberfläche von 8.9 Q. F. erforderlich. Diese durch Rechnung gefundene Quantität kann man in der Ausführung verdoppeln, damit auch für eine lebhaftere Erhitzung der Kesselfläche der Refrigerator noch ausreiche.

Damit dieser Apparat so gebraucht werden könne, daß die Operation ununterbrochen fortgesetzt werde, kann derselbe die in der Fig. 9 dargestellte Einrichtung erhalten. AB ist wie vorhin der Kessel mit der zu konzentrirenden Flüssigkeit. Die etwas weitere und luftdicht verschraubte Öffnung c dient hier, um in den Kessel, zur Reinigung desselben, gelangen zu können. b ist die Röhre, welche mit dem Dampfkessel kommunizirt; h ist eine Röhre, deren Ende in die zur Abdampfung bestimmte, in einem Behälter befindliche Flüssigkeit taucht. H ist eine gläserne Röhre, die in zwei kupferne, mit dem oberen und unteren Theile des Kessels

in Verbindung ſtehende Knieröhren eingekittet iſt, und den Stand der Flüſſigkeit in dem Keſſel anzeigt. Die Kommunikationsröhre C iſt in der Nähe des Keſſels mit einem Hahne verſehen. Der Refrigerator E iſt hier am zweckmäßigſten aus dünnen Röhren von Kupferblech von $\frac{1}{2}$ bis 1 Z. Durchmeſſer, ganz nach derſelben Anordnung wie in Fig. 6 und 7 herzuſtellen. Mit der Abflußröhre f des Refrigerators iſt ein zweiter kleiner luftdichter Behälter F in Verbindung, der unten ſeine mit einem Hahne verſehene Abflußröhre g hat, ebenfalls mit einem Kühlbehälter umgeben iſt, und zur Auffammlung des in dem Refrigerator kondenſirten Waſſers dient. Am oberen Theile iſt die mit einem Hahne verſehene Röhre k befindlich, welche gleichfalls mit dem Dampfkeſſel kommunizirt; durch welchen letzteren auch der Keſſel AB geheizt wird.

Der Gang dieſes Apparates iſt folgender: Nachdem die Hähne C, f und g geöffnet worden ſind, und bevor das kalte Waſſer in die Kühlbehälter eintritt, wird der Hahn der Dampfröhre b geöffnet, damit der eindringende Dampf die Luft aus den inneren Räumen des Apparats austreibe, worauf die Hähne b und g wieder geſchloſſen werden. Man läßt hierauf das Waſſer in die Kühlgefäße eintreten, und öffnet den Hahn h, wodurch die abzudampfende Flüſſigkeit aus dem Vorrathsbehälter in dieſer Röhre h empor ſteigt, und den Keſſel bis zur gehörigen Höhe, die durch die Glasröhre H angezeigt wird, anfüllt. Iſt die verlangte Eindickung bewerkſtelligt; ſo ſchließt man den Hahn C, öffnet den Dampfhahn b, damit der Dampf aus dem Keſſel den Keſſelraum anfülle, und öffnet ſonach den Ausflußhahn a, worauf die konzentrirte Flüſſigkeit ausfließt. Schließt man hierauf die Hähne a und b, und öffnet den Hahn h; ſo füllt ſich der Keſſel neuerdings mit Flüſſigkeit, und die Operation beginnt von Neuem, nachdem h wieder geſchloſſen und C geöffnet worden iſt.

Der Inhalt des geſchloſſenen Waſſerbehälters F kann während der Operation zu jeder Zeit ausgeleert werden. Man ſchließt nähmlich zuerſt den Hahn f, zieht das kalte Waſſer aus dem Behälter G ab, und öffnet hierauf die Hähne k und g. Der durch k eindringende Dampf zwingt das Waſſer zum Ausfließen, und

wenn der Dampf ſelbſt aus der Röhre g tritt, ſo wird der Hahn g wieder geſchloſſen, jener bei f geöffnet, und das kalte Waſſer wieder eingelaſſen, worauf das kondenſirte Waſſer, das ſich unterdeſſen in dem unteren Theile des Refrigerators angeſammelt hatte, in den Behälter F abfließt. Da die in den Keſſel neu eintretende Flüſſigkeit immer etwas Luft enthält; ſo wird es nothwendig, daß der Apparat von Zeit zu Zeit von dieſer Luft gereiniget werde, indem man nach Beendigung einer Operation das Waſſer aus den beiden Kühlbehältern abzieht, und den Dampf, wie bei dem erſten Anfange, durch den ganzen Apparat ſtrömen läßt. Um dieſe Reinigung ſeltner nöthig zu machen, iſt es vortheilhaft, den Vorrathsbehälter der zu konzentrirenden Flüſſigkeit ſelbſt durch den Waſſerdampf zu erwärmen, wodurch ſchon beinahe alle Luft ausgetrieben wird.

Dieſer Apparat kann ſowohl im Kleinen als im Großen ausgeführt und gebraucht werden. Im Kleinen iſt er zur Anfertigung von Extrakten aller Art bei gelinder Temperatur, ſo wie zur Abdampfung von Salzauflöſungen mit vegetabiliſchen Säuren oder Baſen dienlich; im Großen iſt er vortheilhaft für die Konzentrirung des Zuckerſyrups, des Traubenmoſtes ꝛc. verwendbar, in welchem Falle mehrere ſolche Apparate, welche durch einen und denſelben Dampfkeſſel verſehen werden, neben einander anzubringen ſind.

Dieſer Apparat verdient den Vorzug vor denjenigen Vorrichtungen, in welchen der luftleere Raum mittelſt einer Luftpumpe hervorgebracht, und das zur Kondenſirung nöthige kalte Waſſer, wie bei der Dampfmaſchine, eingeſpritzt wird, die Pumpe ſonach, wie bei dieſer, als Luft- und Warm-Waſſer-Pumpe wirkt, — eine Einrichtung, die ſowohl in der komplizirteren Anlage als in der Unterhaltung einer bedeutenden mechaniſchen Kraft koſtſpieliger iſt, und auf deren nähere Beſchreibung ich mich daher hier nicht einlaſſe.

Was endlich das Material der Abdampfgefäße betrifft; ſo muß daſſelbe nach der Beſchaffenheit der abzudampfenden Flüſſigkeit genommen werden. So wendet man für verdünnte Schwefelſäure und ſaure ſchwefelſaure Salzauflöſungen das Blei, für alkaliſche Flüſſigkeiten Eiſen, für Extrakte Zinn, Kupfer, ver-

zinntes Kupfer u. ſ. w. an, im Kleinen Glas, Steingut, Porzellan, Silber, Platin.

Die metallenen Abdampfgefäße, die man in den Laboratorien anwendet, haben die Form kleiner Keſſel, die man über das Kohlenfeuer eines Windofens ſetzt. Die Abrauchſchalen von Glas, die aus den Glashütten kommen, ſind wegen der ungleichen Dicke dem Zerſpringen unterworfen: man verfertigt ſie daher auch ſelbſt aus gläſernen Kolben, die man nach der Richtung des Halſes, deſſen Hälfte dann für die Schale einen Ausguß bildet, in zwei Hälften zerſchneidet; indem man mit der Spitze eines eiſernen glühenden Stabes über den Theil hinfährt, den man ſpalten will. Kleinere Schalen werden aus einem Kolben durch einen an einem Stiel befeſtigten eiſernen Ring (Sprengeiſen), den man rothglühend auf die abzuſondernde Stelle bringt, ausgeſprengt.

Gläſerne Gefäße können nicht über freies Kohlenfeuer geſetzt werden, ſondern werden im Sandbade erhitzt, indem nähmlich ein eiſernes, über dem freien Feuer befindliches, Gefäß mit Sand gefüllt, und in dieſem erwärmten Sande das Gefäß bis zur gewünſchten Tiefe eingeſetzt wird. Das Sandbad hat den Vortheil, daß es die Hitze des freien Feuers nur allmählich durchläßt, und eben ſo auch bei der Wegräumung des Feuers nur allmählich abkühlt; ſo daß dabei gläſerne Gefäße beliebig erhitzt werden können, ohne dem Zerſpringen ausgeſetzt zu ſeyn.

Sollen gläſerne Gefäße über dem freien Feuer gebraucht werden; ſo müſſen ſie, ſtatt des Sandbades, an der Außenfläche mit Thon überzogen (beſchlagen) werden, welcher mit Sand und Kuhhaaren vermengt, und nach dem Auftragen langſam abgetrocknet wird, indem man die entſtehenden Riſſe mit neuem Thon verſtreicht.

Die beſten Abrauchſchalen ſind übrigens jene aus Porzellan, das auf der äußeren Fläche keine Glaſur hat, und jene aus Steingut oder Wedgewood mit innerer glaſirter Fläche. Dieſe Schalen können über freiem Feuer gebraucht werden, vertragen Abwechslungen der Temperatur, und werden von keiner Auflöſung angegriffen.

Beim Abdampfen dicklicher Flüſſigkeiten, die ſchwerer eine gleichförmigere Erwärmung annehmen, iſt es vortheilhaft, die gleichere Vertheilung der Wärme in der Maſſe durch eingelegtes

Drahtgeflechte oder Drahtgewebe zu befördern, die aus einem schicklichen Metalle verfertigt sind, und am besten aus Platindraht bestehen. Durch dieses Mittel wird überhaupt die Verdampfungsfläche vergrößert, daher die Verdampfung beschleunigt.

Die Form der Kessel hängt von dem Zwecke ab, den man hauptsächlich im Auge hat, und ergibt sich aus den bisher erörterten Bedingungen. Für kleinere Massen von Flüssigkeit bedient man sich runder Kessel, weil sie leichter zu verfertigen, und dauerhafter sind, als viereckige: für größere Massen wählt man letztere Form, weil sie für gleichen Inhalt eine größere Oberfläche gibt. Kessel von gar zu großer Ausdehnung sucht man zu vermeiden, weil ihre Fläche nicht mit Ökonomie gleichförmig erhitzt werden kann, und vertheilt lieber den Inhalt in mehrere kleinere; oder versieht Einen großen mit zwei oder mehreren Feuerherden. Sowohl bei runden als viereckigen Kesseln, die nicht gar zu groß sind, biegt man den Boden einwärts, weil unter einem solchen die Hitze sich länger aufhält und besser wirkt, als bei einem ebenen oder konvexen Boden.

Noch ist zu bemerken, daß bei allen Verdampfungsprozessen, welche ohne Unterbrechung oder durch längere Zeit hindurch fortgesetzt werden, zur Ersparung an Brennmaterial oder an Zeit die Einrichtung getroffen werden müsse, daß die in den Abdampfungskessel nachfließende Auflösung schon vorher gehörig erhitzt werde. Dieses geschieht am zweckmäßigsten dadurch, daß der Flüssigkeitsbehälter, aus welchem dieser Ersatz geschieht, und welcher etwas höher gestellt ist, als der Dampfkessel, noch durch die aus dem Feuerherde kommende heiße Luft erwärmt wird, bevor sie in den Rauchfang tritt. In einigen Fällen kann die Einrichtung so getroffen werden, daß der von dem freien Feuer bestrichene Abdampfkessel mit einem gewölbten und ringsum mit senkrechten Wänden umgebenen Deckel versehen ist, auf welchem sich ein cylindrischer Ansatz befindet, aus welchem Dampfröhren in die Flüssigkeit eintreten, mit welcher dieser hutförmige Aufsatz angefüllt ist. Ein solcher Ofen ist in dem Artikel Bierbrauerei beschrieben.

Überhaupt ist es, aus den schon (S. 9) angegebenen Gründen vortheilhaft, bei der Abdampfung über freiem Feuer in allen jenen Fällen, wo es nicht nothwendig ist, daß die Oberfläche der

Flüssigkeit mit der freien Luft in Berührung stehe, den Kessel zu bedecken, und den entweichenden Dampf mittelst einer Leitungsröhre zu einer andern beliebigen Heitzung zu verwenden, weil bei einer solchen Einrichtung die Feuerungskosten des ersten Kessels beinahe auf nichts reduzirt werden.

d. H.

Abdampfungsofen.

Diejenigen Vorrichtungen, bei welchen das Erhitzen und Abdampfen der Flüssigkeit durch die Wirkung des freien Feuers geschieht, begreift man unter dem Nahmen der Abdampfungsöfen. Sie bestehen aus einem zweckmäßig eingerichteten Feuerherde, über welchem das Gefäß mit der zu erhitzenden Flüssigkeit aufgestellt ist. Die allgemeinen Bedingungen zur zweckmäßigen Einrichtung des Feuerherdes, welcher die Grundlage eines jeden Ofens mit natürlichem Luftzuge für irgend einen Zweck ausmacht, sind in dem Art. Feuerherd angegeben. Hier werden diejenigen Konstruktionen betrachtet, welche zunächst die für Abdampfungen jeder Art eingerichteten Ofen betreffen. Spezielle, für einzelne Fabrikationen berechnete Einrichtungen werden in den speziellen Artikeln behandelt.

Die gewöhnliche Art, einen Siede- oder Abdampfkessel auf den Feuerherd zu bringen, ist die in der Fig. 10 (Taf. 1) dargestellte. a ist die Heitzthüre, durch welche das Brennmaterial auf den Rost gebracht wird, f der Aschenraum: der in dem Feuerraume frei hängende Kessel ist, wenn seine Höhe einige Fuß beträgt, bei b b' mit einer ringförmigen Scheidewand umgeben, welche bei b' oder der der Rauchöffnung entgegengesetzten Seite eine Öffnung hat, durch welche das Feuer, nachdem es auf den unteren Theil des Kessels gewirkt hat, über die Scheidewand tritt, den oberen Theil des Kessels umgibt, und dann durch die Öffnung c entweder unmittelbar, oder was besser ist, erst durch den niedersteigenden Kanal d in den Rauchfang tritt. Der letztere niederwärts gehende Zug hat den Vortheil, daß die Hitze oben bei i mehr zurückgehalten, und dadurch die Temperatur des ganzen Feuerraums höher gehalten wird, als es der Fall wäre, wenn der Rauch von hier unmittelbar in den Rauchfang träte.

Dieſe Einrichtung hat jedoch noch zweierlei Nachtheile. 1) Wird das Feuer auf dem Roſte, durch die Berührung der Flamme mit der nur auf eine verhältnißmäßig geringe Temperatur erhitzten Keſſelfläche, an welcher ſie hinzuſtreichen genöthigt iſt, zu ſehr abgekühlt, ſo daß die Verbrennung nicht vollſtändig erfolgen kann, und ein nicht unbedeutender Theil des Brennmaterials im Rauche verloren geht. 2) Wird bei jeder Öffnung der Heitzthüre a durch das Einſtrömen der äußeren kalten Luft die Keſſelfläche abgekühlt, und dadurch ebenfalls an Brennmaterial und an Zeit verloren. Den nachtheiligen Einfluß des letzteren Umſtandes kann man deutlich bei einer ähnlich eingerichteten Keſſelfeuerung bemerken, wo das Sieden ſogleich ſchwächer wird, ſobald man die Heitzthüre öffnet, ja nach einiger Zeit ganz aufhört.

Den Einfluß des erſteren Umſtandes, nähmlich der Verhinderung des vollſtändigen Verbrennens durch die kältere Keſſelfläche, kann man ſich durch einen einfachen Verſuch klar machen. Man nehme eine Schale aus Kupferblech mit Waſſer angefüllt, und halte ſie über die Flamme einer Wachskerze in einer kleinen Entfernung von der Spitze derſelben; ſo wird die Flamme an ihrer Intenſität und Geſtalt keine Änderung erleiden, und in dieſer Stellung wird ſich die Flüſſigkeit bald erhitzen und zu ſieden anfangen. Senkt man aber die Schale mehr nieder, ſo daß ihr Boden in die Flamme hinein ragt, ſo verliert letztere ſogleich ihren Glanz, wird dunkel und rauchig, der Boden der Schale überzieht ſich mit Ruß, und bei dieſer unvollſtändigen Verbrennung, bei welcher die Hitze um ein Bedeutendes vermindert iſt, hört das Waſſer wieder auf zu ſieden. Bei der Heitzung des Keſſels iſt es daher weſentlich, die Abkühlung des Feuers durch die Keſſelwand zu vermeiden; was niemahls geſchehen kann, wenn, wie in Fig. 10, die Flamme des Feuers unter dem tief liegenden Keſſel ſchief hinzieht, folglich bevor die Verbrennung erfolgt iſt, ſchon die Abkühlung eintritt. Dieſer Umſtand iſt bei der Holzfeuerung noch mehr von Bedeutung, als bei der Feuerung mit Steinkohlen, weil bei letzteren die Flamme viel kürzer iſt, und die Verbrennung ſich näher an den Roſt beſchränkt.

Der Zweck dieſer vollſtändigeren Verbrennung kann bewirkt

werden, entweder indem man das Feuer mitten unter dem Keſſel auf einem Roſte unterhält, und letzteren von dem Keſſelboden in derjenigen Entfernung hält, welche für das aufgelegte Brennmaterial zur gehörigen Entwickelung ſeiner Flamme hinreicht, ſo daß ſonach der Keſſelboden ſenkrecht von der Flamme beſtrichen wird: oder indem man das Feuer von dem Heitzraume ganz entfernt, ſo daß deſſen Flamme mit dem Keſſelboden gar nicht in Berührung kommt, ſondern letzterer von der von dem Feuerherde kommenden glühenden Luft beſtrichen wird.

Nach dem erſten Prinzip iſt der in der Fig. 11 und 12 (Taf. 1.) im horizontalen und ſenkrechten Durchſchnitt dargeſtellte Ofen eingerichtet. a iſt die Heitzthüre, b der Roſt; c c ſind gemauerte Stützen, auf welchen der äußere Rand des Keſſelbodens ruht; dieſe Stützen laſſen Zwiſchenräume zwiſchen ſich, wie Fig. 11 zeigt, durch welche die heiße Luft, die unter dem Keſſelboden gewirkt hat, in den Kanal e e tritt, welcher den unteren und äußeren Theil des Keſſels umgibt. Durch die Öffnung f (Fig. 11) tritt nun Rauch und Luft in den Kanal g g (Fig. 12), welcher, dem vorigen Kanale parallel, den oberen Theil der Keſſelwand umgibt, und von da durch die Öffnung h in den Rauchfang. Damit die Hitze unter dem Keſſelboden ſich gleichförmig verbreite, und nicht ſogleich der in den oberen Kanal führenden Öffnung f zueile, ſind die Zwiſchenräume des Kranzes c c, auf dem der Keſſel ruht, ungleich vertheilt, ſo daß ſie bei f am weiteſten, an der gegenüberſtehenden Seite aber am engſten an einander ſtehen. Die bei h entweichende Wärme kann noch zur Heitzung des Behälters, aus welchem die Flüſſigkeit in den Keſſel nachfließt, verwendet werden. Das Mauerwerk dieſes Ofens wird mit einigen, außer dem Gebrauche gut verſchloſſenen Öffnungen verſehen, um die Züge der Kanäle e und g reinigen zu können.

Die Entfernung des Roſtes von dem Keſſelboden hängt von dem Brennmaterial ab, und iſt kleiner für Steinkohlen als für Holz. Sie muß überhaupt, wenn der hier beabſichtigte Zweck erreicht werden ſoll, ſo genommen werden, daß bei gehörig eingelegter, und im vollen Verbrennen befindlicher Brennſtoffmenge die Spitze der Flamme ſchon gebildet iſt, bevor ſie den Keſſelboden erreicht.

Dieſer Ofen gibt zugleich ein Muſter für die Anlegung von Feuerkanälen oder Zügen, um die Hitze des Feuerherdes auf die Keſſelwände gleichförmiger zu vertheilen. Man darf dieſe Züge nicht ohne Noth vervielfältigen, weil ſie die Maſſe des Mauerwerks gerade an jenen Stellen, wo die Hitze am größten iſt, vermehren, und dadurch der Wärme eine unnöthige Ableitung verſchaffen. Es iſt beſſer, den Boden des Keſſels von ſolchen Zügen frei zu laſſen, die nur die von dem Feuer beſtrichene Oberfläche deſſelben vermindern, und nicht mehr Mauerwerk anzubringen, als zur Unterſtützung deſſelben nöthig iſt. Kann der Keſſelboden ohne ſolche Züge nicht gleichförmig durch Einen Feuerherd geheitzt werden, ſo ſind dann lieber zwei anzubringen.

In den meiſten Fällen iſt es am ſicherſten, und ſowohl im Kleinen als auch bis zu jeder Dimenſion im Großen ausführbar, den Feuerherd von dem Heitzraume zu entfernen, um in dem erſteren die Verbrennung vollſtändig zu bewirken. Man erhält dadurch den Vortheil, daß man dieſen Feuerherd für jede Art und Menge von Brennmaterial, ohne Rückſicht auf die Form des Keſſels, auf die für die vollſtändige Verbrennung günſtigſte Weiſe einrichten, und dann die von dieſem Herde kommende Hitze auf beliebige Art auf die zu erhitzende Fläche wirken laſſen kann. Da dieſer von feuerfeſten Ziegeln umgebene Herd vor der Berührung von Körpern, welche die Wärme ſchnell ableiten, geſchützt iſt, ſo wird in ihm diejenige hohe Temperatur erzeugt, ohne welche eine vollſtändige Verbrennung nicht Statt finden kann. Bei einer ſo eingerichteten Feuerung iſt kein Zug durch den Roſt nothwendig, weil der Luftzug durch die Heitzöffnung ſelbſt geſchieht. Nachfolgende Muſter erläutern dieſe Bedingungen ſowohl für Holz- als Steinkohlenfeuerung.

Die Fig. 13 (Taf. 1) ſtellt einen ſolchen Ofen im Durchſchnitte vor, auf Holzfeuer eingerichtet. A iſt der Herd, auf welchem das Holz brennt; a iſt die Heitzöffnung, durch welche daſſelbe eingelegt wird; d ein feuerfeſtes, mit Mauerwerk überlegtes Gewölbe, das dieſen Herd überſpannt; c ein Roſt, zum Abfallen der Aſche in den Aſchenraum, zu welchem die gut ſchließende Thüre b führt; B und C ſind zwei eingemauerte Keſſel; f der Rauchfang. Für einen Keſſel von 5 F. Durchmeſſer und 4 F. Höhe hat die Heitz-

öffnung eine Breite von 15 Z. gegen eine Höhe von 12 Z. Am Ende des Herdes, bei m, wo das Feuer in den Keſſelraum tritt, wird durch die Erhöhung der Sohle dieſe Öffnung niedriger, dagegen breiter, damit ſich die Hitze leichter unter dem Keſſelboden verbreite. Nachdem auf dem Herde A das Feuer entzündet worden, wird das Holz nach der Scheitlänge in denſelben eingelegt, ſo zwar, daß dieſer Feuerraum ganz angefüllt wird. Der Luftzug geſchieht durch die Heitzöffnung a, deren Thüre offen bleibt, durch die Zwiſchenräume der Holzſtücke hindurch. Bringt man in der Aſchenthüre b ein gut ſchließendes Regiſter an, um dadurch etwas Luft einzulaſſen; ſo dringt dieſe Luft durch den Aſchenroſt c, in deſſen Nähe das heftigſte Feuer vorhanden iſt, und verbrennt hier noch den Rauch. Der zweite Keſſel C benutzt noch die Wärme, welche von dem erſten Feuerraume übrig iſt. Soll dieſer zweite Keſſel, oder noch ein dritter, zur Nachfüllung des vorhergehenden dienen; ſo kann derſelbe höher geſetzt werden, damit die Flüſſigkeit von ſelbſt daraus ablaufen könne. Durch eine im Rauchfange angebrachte Klappe wird der Zug des Feuers oder die Verbrennung regulirt. Öffnet man die Aſchenthüre b, und ſchließt die Heitzthüre a, ſo ſtrömt die kalte Luft durch den Roſt, und kühlt die Keſſelwände ab; ſo daß man durch dieſe Einrichtung auch ein bequemes Mittel hat, entweder das Sieden der Flüſſigkeit für einige Zeit zu unterbrechen, oder die Keſſel beim Ausleeren vor dem Verbrennen zu ſchützen, ohne daß das Feuer auf dem Herde ausgelöſcht wird. Werden als Brennmaterial Steinkohlen gebraucht, ſo wird, um denſelben Zweck zu erreichen, am beſten der Feuerherd mit niederwärts gehendem Luftzuge angewendet (ſ. Art. Feuerherd). Der in den Fig. 14, 15, 16 und 17 (Taf. 1) dargeſtellte, urſprünglich von Watt konſtruirte, Keſſelofen hat dieſe Einrichtung.

Fig. 14 ſtellt den ſenkrechten Durchſchnitt des Abdampfofens vor: a iſt der Keſſel von irgend einer Form, hier als rund angenommen; b der leere Raum, der um den Keſſel zur Zirkulirung der Wärme gelaſſen iſt; c eine Stütze und bei derſelben ein Durchgang, um die Wärme von dem Boden des Keſſels in die Räume bb zu führen; d iſt der Kanal, durch welchen das Feuer von dem Herde an den Keſſel tritt; e iſt der Aſchenraum, und f die Aſchen-

thüre, die während des Verbrennens genau verschlossen ist; g h ist der Feuerherd.

Figur 15 ist ein vertikaler Durchschnitt in der auf dem vorigen senkrechten Richtung: m ist der hintere Theil des Herdes bei h (Fig. 14); l das Gewölbe aus Ziegeln, auf welchem der Brennstoff ruht. Figur 17 ist der horizontale Durchschnitt; die punktirten Linien zeigen die Züge an, welche den Kessel umgeben.

Das Feuer wird zuerst über dem Ziegelgewölbe l (Fig. 15) angeschürt, und nachdem es gut im Brennen ist, wird der Herd g h bis oben an g mit Kohlen angefüllt, wobei man darauf sieht, daß hinreichend Zwischenraum zwischen den Stücken des Brennmaterials, oder zwischen diesem und der vorderen Mauer n bleibt, um den Luftzug niederwärts zu dem Feuer herzustellen. Die frische Kohle wird immer oben bei g aufgelegt, in dem Maße als sie sich unten verzehrt. Dieser untere Theil h hat die stärkste Hitze, und enthält die Kohlen in voller Gluth; i ist eine der zwei Öffnungen, die von außen auf diesen unteren Theil des Herdes führen, und mit Schiebern oder Registern verschlossen sind, um beliebig Luft zuzulassen. Sie sind in der Ansicht Fig. 16 vorgestellt. Diese Luft strömt hier in die glühenden Kohlen, und verzehrt den Rauch, der noch von den oberen Kohlen niederwärts gebracht wird. Diese Öffnungen dienen zugleich zur Regulirung des Zuges; denn je mehr sie geöffnet werden, desto schwächer wird der Zug von g niederwärts; so daß endlich der Luftzug von denselben gegen g aufwärts gehen, sonach der Hauptzug ganz gehindert würde. k (Fig. 14) ist eine verschlossene Thüre, die in den Raum unter dem Kessel führt, und dazu dient, hier frische Luft einzulassen, dadurch den Zug des Feuers gegen den Rauchfang zu hindern und den Kessel abzukühlen, wenn die Operation beendiget werden soll.

Die Dimensionen des in der Figur nach dem Maßstabe gegebenen Herdes sind auf eine Verbrennung von 1 Centner Kohle in der Stunde berechnet. Für einen größeren Bedarf müssen die Dimensionen vermehrt werden; doch ist es, wie schon früher bemerkt, in diesem Falle besser, zwei oder mehrere solche Ofen herzustellen.

In einzelnen Fällen ist es vortheilhaft, bei der freien Feue-

rung den Boden des Keſſels nicht zu erhitzen, ſondern der Flüſſigkeit die Wärme durch die Seitenwände mitzutheilen. Dieß iſt der Fall, wenn bei der Abdampfung ſich ein ſtarker Bodenſatz bildet, der leicht anbrennen würde, oder wenn Auflöſungen von Salzen abgedampft werden, die an der Oberfläche kryſtalliſiren, wie Kochſalz und ſchwefelſaures Kali, und ſich dann am Boden anſammeln. Hierzu dient die in der Fig. 1 (Taf. 2) dargeſtellte Einrichtung, dieſelbe, welche in Weſtindien zur Eindickung des Zuckerſaftes gebraucht wird. a iſt der Keſſel mit der abzudampfenden Flüſſigkeit, welcher ſo eingemauert iſt, daß der Boden deſſelben bis zur punktirten Linie b auf dem Mauerwerke unmittelbar aufliegt, folglich vor der Einwirkung des Feuers geſchützt iſt. Das Feuer beſtreicht alſo nur denjenigen Theil des Keſſels, welcher über dieſer Linie liegt. Der Keſſel wird übrigens, wie das im Allgemeinen Regel iſt, mit der Flüſſigkeit durch allmähliches Nachgießen voll erhalten. So wie die Abdampfung vorwärts geht, ſammelt ſich das Salz in dem unteren Theile des Keſſels unterhalb der punktirten Linie an, und wird von hier mit geeigneten Löffeln heraus genommen.

Dieſe Einrichtung iſt ebenfalls nützlich bei der Abdampfung derjenigen Salzauflöſungen zu gebrauchen, die einen allmählich verhärtenden und ſich feſt anlegenden Bodenſatz bilden, wie die Salze mit erdiger Baſis, z. B. die ſchwefelſaure Thonerde bei der Alaunfabrikation. Sobald dieſe Bodenkruſte vorhanden iſt, nimmt der Keſſelboden bei der gewöhnlichen Einrichtung eine ſehr hohe Temperatur an, und wird entweder bald durchgebrannt, oder er zerſpringt, wenn er von Gußeiſen iſt. Nach dieſem Prinzipe können in dieſen Fällen auch gußeiſene Keſſel ohne Gefahr gebraucht werden; und ſelbſt ſolche Keſſel von dieſem Metalle, deren Boden bereits geſprungen iſt, können auf dieſe Art noch angewendet werden, wenn man ſie ſo in den Feuerherd einſetzt, daß ihr Boden auf einer Lage von gutem Thone aufruht.

Die Fig. 2 (Taf. 2) ſtellt eine andere Art der Anwendung dieſes Prinzips vor. A iſt der mit der abzudampfenden Flüſſigkeit gefüllte Keſſel, mit dem gewölbten Deckel bedeckt, an welchem ſich die Öffnung mit der Flanſche f befindet, um hier ein Rohr anzuſetzen, damit der entwickelte Dampf anderswo verwendet werden

könne (S. 9, 10). a iſt der Heitzraum, b der Aſchenfall. Der koniſche Keſſel geht unten in die zylindriſche Röhre g aus, deren unteres Ende mit dem Hahne h verſchließbar iſt. Durch die Röhre c d c', an welcher ſich oben und unten die Hähne c und c' befinden, fließt die Flüſſigkeit aus dem Reſervoir in den Keſſel nach. Während der Operation iſt der obere Hahn c zum Theil geöffnet, um die verdampfte Flüſſigkeit zu erſetzen, der untere c' aber geſchloſſen. Die aus dem Feuerherde kommende Hitze umſpielt den Keſſel in den Räumen e, und der Rauch tritt durch den Kanal i niederwärts in den Rauchfang. Der untere zylindriſche Theil g bleibt dabei viel weniger erwärmt, und in demſelben ſammelt ſich das kryſtalliſirende Salz. Nach einiger Zeit wird an der Zuflußröhre der untere Hahn c' geöffnet, um etwas kältere Flüſſigkeit in den unteren zylindriſchen Theil zu bringen. Nachdem derſelbe wieder geſchloſſen worden iſt, und man dem Salze Zeit gelaſſen hat, wieder an den Boden niederzuſinken, öffnet man den großen Hahn h, und läßt das Salz in ein unten ſtehendes Gefäß ausfließen: wonach die Operation wie vorher fortgeſetzt wird.

Ähnlich eingerichteter Keſſel bedient man ſich auch in manchen Färbereien in Fällen, wo es darauf ankommt, die Flüſſigkeit zu erwärmen, ohne den ſtarken Bodenſatz dem Feuer auszuſetzen.

In den bisherigen Konſtruktionen iſt zwar auf den bei gewöhnlichen Keſſelfeuerungen vorkommenden zweiten Nachtheil, nähmlich auf die Abkühlung der Keſſelfläche durch die eintretende kalte Luft beim Nachſchüren (S. 34), Rückſicht genommen, und bei einiger Sorgfalt im Heitzgeſchäfte kann derſelbe möglichſt vermieden werden: vollſtändig wird jedoch dieſer Zweck durch eine eigene Konſtruktionsart erreicht, welche in Fig. 3 (Taf. 2) dargeſtellt iſt. Dieſe Konſtruktion beruht darauf, daß man den Roſt an den hinteren Theil des Feuerraumes bringt, und an dem vorderen Theil, an welchem ſich die Heitzthüre befindet, den Rauchfang in die Höhe gehen läßt, ſo daß bei der Öffnung der Heitzthüre die kalte Luft unmittelbar in den Rauchfang tritt, ohne unter den Keſſel gelangen zu können. Feuerungs-Einrichtungen dieſer Art haben den weſentlichen Vortheil, daß ſie die Hitze unter dem Keſſel unverändert zuſammen halten, und dadurch eine Erſparniß an Brennmaterial und an Zeit gewähren.

Die Fig. 3 ſtellt einen Keſſelofen dieſer Art im Durchſchnitte vor. a iſt die Heitzthüre, b die Aſchenthüre, durch welche der Zug zu dem Roſte erfolgt; das Feuer wirkt auf den Keſſel und tritt dann vor der Heitzthüre in den Rauchfang h. Öffnet man dieſe Heitzthüre, ſo tritt die äußere Luft durch dieſelbe in den Rauchfang, und der Zug durch den Roſt hört auf: mittelſt eines Regiſters in dieſer Thüre, durch welches ein mäßiger Zutritt der Luft bewirkt werden kann, läßt ſich daher der Zug des Feuers beliebig reguliren. Dieſe durch die Heitzthüre eintretende Luft verbrennt zugleich den Rauch, der noch an dieſe Stelle gelangt.

Iſt der Keſſel größer, ſo werden zwei Heitzungen dieſer Art angebracht, wie Fig. 4 und 5 (Taf 2) zeigt. a iſt eine Zwiſchenmauer, die den Feuerraum in zwei gleiche Theile theilt, und zugleich dem Keſſel als Stütze dient; ſ ſind die Stützen, auf welchen der Rand des Keſſels ruht, wie in Fig. 4 die punktirte Linie zeigt. Durch die Offnung i tritt der Rauch in den in der Mauer des Ofens angebrachten, der Keſſelwand parallelen Kanal k, welcher in den Rauchfang h führt. Die übrigen Theile der Zeichnung ſind für ſich klar. Zweckmäßiger noch wird dieſe doppelte Feuerung bei einem länglich viereckigen Keſſel, deſſen nach der Länge genommenen vertikalen Durchſchnitt die Fig. 5 ebenfalls vorſtellen kann, weil in dieſem Falle die untere Fläche des Keſſels durch das von dem Roſte gegen die Heitzthüre zu ſpielende Feuer gleichmäßiger erhitzt wird, als bei der runden Form.

Fig. 6 (Taf. 2) iſt eine Konſtruktion zur Anwendung des im vorigen Artikel (S. 10) aufgeſtellten Prinzips zur Benützung der von dem Feuerherde abziehenden Hitze, um die Verdampfung auch auf der Oberfläche der Flüſſigkeit zu beſchleunigen. A iſt ein 8 bis 12 F. langer, 4 bis 6 F. breiter, etwa 1 bis 1½ F. tiefer Keſſel. Die Hitze wird, nachdem ſie auf den Boden gewirkt hat, noch über die Oberfläche der Flüſſigkeit hinzuſtreichen gezwungen, bevor ſie in den Rauchfang gelangt. Die übrigen Theile der Figur brauchen keine weitere Erklärung. Die Stützen, auf welchen der Keſſelboden ruht, ſind ſo geordnet, daß der Zug des Feuers gleichmäßig vertheilt wird. Der Feuerherd iſt auf Steinkohlen eingerichtet: ſollte er für Holz dienen; ſo müßte entweder der Roſt mit der Heitzöffnung tiefer in den Aſchenraum herab

gelegt, oder der Hals des Feuerherdes o verlängert werden, um in denselben das Holz nach der Scheitlänge einzulegen (S. 35).

Die Fig 7 (Taf. 2) stellt im Durchschnitte denjenigen Ofen dar, dessen Prinzip bereits im vorhergehenden Artikel S. 10 angegeben worden ist, und in welchem das Feuer unmittelbar die Oberfläche der Flüssigkeit erhitzt. Letztere befindet sich in einem wasserdicht gemauerten Behälter A, der von außen noch mit fettem Thon oder Letten umgeben ist, und eine Länge von 15 bis 30 F., eine Breite von 4 bis 5 F., und eine Tiefe von 1½ bis 2 F. hat. Dieser Behälter ist mit einem flachen Gewölbe B überspannt. Der Luftzug findet mittelst der Aschenthüre b durch den Rost Statt, während die Heitzthüre a verschlossen ist. In der Seitenwand des Ofens ist eine Ausflußröhre angebracht, um die konzentrirte Flüssigkeit abzulassen, und auf dem erwärmten Gewölbe B steht ein Behälter aus Eisenblech oder aus Blei, welcher die vorräthige Lauge enthält, die aus demselben in den Behälter nachfließt. Für Vitriol- und Alaunsiederei ist dieser Ofen besonders anwendbar.

Für die Abdampfung oder Abdünstung mittelst erwärmter Luft (S. 22) kann hier noch der Field'sche Ofen als Muster aufgestellt werden, welcher in den Figuren 8, 9 und 10 (Taf. 2) dargestellt ist. Die Figur 8 ist eine perspektivische Zeichnung des Ofens, der aus den drei horizontalen Abtheilungen 1, 2, 3, welche hier aus einander gerückt vorgestellt sind, um die innere Einrichtung besser erkennen zu können, und aus einem Aufsatze besteht, der zwei mit Thüren verschließbare Behälter hat, in welchem die mit der abzudünstenden Flüssigkeit oder anderen auszutrocknenden Gegenständen versehenen Gefäße befindlich sind. In der Figur ist dieser Aufsatz senkrecht in der Hälfte, nähmlich durch den Kanal, welcher in den Rauchfang führt, und die beiden Behälter von einander trennt, durchschnitten. Die Figur 9 zeigt diesen Ofen von außen.

Die drei Abtheilungen 1, 2, 3, Fig. 8, bilden den eigentlichen Ofen, welcher zur Erhitzung der Luft dient, welche die Abdünstung bewirkt. Diese drei Abtheilungen sind von einander durch horizontale Platten von Gußeisen getrennt, in welchen sich die gehörigen Öffnungen befinden; die senkrechten Abtheilungen bestehen aus Ziegeln. In der Abtheilung 1 ist a der Aschenherd,

durch welchen die Luft zur Verbrennung eintritt: über demſelben iſt in der zweiten Abtheilung a der Feuerherd, von welchem der Rauch den durch die Pfeile angezeigten Weg nimmt; wonach er in der dritten Abtheilung aus den Eckkanälen aa in den zwiſchen den beiden Behältern befindlichen Rauchkanal, der noch mit der Zunge d verſehen iſt, austritt, und hiernach in den Rauchfang gelangt.

Die mit bb bezeichneten Kanäle dienen zur Erwärmung und Fortleitung der Luft. Dieſe tritt in der erſten Abtheilung bei bb ein; kommt in der zweiten Abtheilung durch den Kanal b an der Hinterwand, zirkulirt hernach in der dritten Abtheilung über den unmittelbar dem Feuer ausgeſetzten Stellen, und tritt vorne durch die Öffnung f in die beiden Behälter des Aufſatzes, wo ſie, wie in Fig. 10 erſichtlich iſt, um die auf Eiſenplatten geſtellten Abdünſtungsgefäße herumgeht, und durch die Öffnung h, welche mit dem Regiſter i verſehen iſt, in den Rauchfang tritt, oder auch irgend anderswohin geleitet werden kann.

Dieſer Ofen kann auch zweckmäßig als Stubenofen verwendet werden, wovon im Art. Heitzung noch die Rede iſt. Der untere Theil deſſelben, welcher zur Hervorbringung einer Strömung von erwärmter Luft dient, kann als ein Muſter für die für den ähnlichen Zweck dienlichen Einrichtungen angeſehen werden, und ſo im Beſondern für die in Fig. 5 und 6 (Taf. 1) angegebenen Apparate dienen, wenn er an der unteren Mündung derſelben angebracht wird. (Vergl. die Art. Feuerherd und Dampfkeſſel.)

d. H.

Abdrücke.

Man belegt mit dieſer Benennung im Allgemeinen die Übertragungen der Zeichnungen oder Züge einer Fläche auf eine andere durch mechaniſchen Druck, es mag dabei Farbe angewendet werden, oder nicht. Zu den Abdrücken mit Farben gehören die von Kupferplatten auf Papier, ſeltner auf Zeuge oder andere dünne Flächen; die Eiſen- und Stahlſtiche; die, obwohl ſehr ſelten vorkommenden, Abdrücke von mit Flußſpathſäure, nach Art des Kupfers, geätzten Glastafeln; ferner die von Holzſchnitten, welche bei den Kartenmahlern und Papierfärbern auch mit Waſſerfarben

gemacht werden; die Pflanzenabdrücke mittelſt Druckerſchwärze auf Papier; die zahlreichen Produkte der Lithographie und der auf die Prinzipien der letzteren gegründeten Metallographie (nahmentlich Abdrücke von Zinkplatten); die mit Platten gedruckten Muſiknoten; und endlich die Abdrücke von den verſchiedenen Arten von Buchdruckerformen. Manche dieſer Abdrücke werden in ſeltneren Fällen auch wieder als Originale zu einem neuen Abdrucke benutzt, und z. B. die Kupferſtiche auf Thonwaaren oder lackirte Arbeiten, oder auf Steinplatten, zur Herſtellung einer neuen Druckform, übertragen. Über alle dieſe Gegenſtände ſoll am gehörigen Orte ausführlicher gehandelt werden.

Zu den Abdrücken ohne Farbe müſſen, wenn auch nicht dem Sprachgebrauche, doch der Darſtellungsweiſe nach, die gepreßten Viſitkarten, Papiere, Papierborduren, Papiertapeten, Metallfolien und Lederſorten gerechnet werden, die ihr Entſtehen ebenfalls eigenen, faſt immer metallenen Formen, die entweder ebene Flächen oder Walzen ſind, und dem gehörig angebrachten mechaniſchen Drucke verdanken. Vorzüglich aber gehören hierher die Kopien erhöhter oder vertiefter Originale, welche durch Eindrücken der letzteren in verhältnißmäßig weiche oder nachgiebige, bildſame Maſſen erhalten werden. Einige der letzteren haben ſchon im gewöhnlichen Zuſtande den erforderlichen Grad der Weichheit, z. B. das Wachs in nicht zu niedriger Temperatur; Blackfiſchbein ſeiner ſchwammigen, lockern und des Zuſammendrückens fähigen Struktur wegen; geknetetes, friſch gebackenes Brot. Andern gibt man denſelben durch Anwendung der Wärme, wohin das Siegellack, der Schwefel unter gewiſſen Umſtänden, das durch die Wärme der Hand erweichte Silber- und Zinnamalgam, das Horn, das Glas, manche Metall-Legierungen, ja ſogar ſelbſt der Stahl gehören. Manche Stoffe werden zum Abdrücken in einen bildſamen Zuſtand durch eigene Vorbereitung, nahmentlich mit Beihülfe des Waſſers oder andrer Flüſſigkeiten, gebracht, wie der mit Waſſer abgeknetete Thon, der Papierbrei und das Papiermaché, die künſtlichen Holzmaſſen, deren Hauptbeſtandtheil Sägeſpäne ſind, der Formſand zur Darſtellung der Gießformen. Endlich können auch harte Stoffe, wenn ſie nicht zu ſpröde ſind, zu dieſem Behufe

durch einen gehörig angebrachten ſtarken Druck verwendet werden. Vorläufig erinnert kann hier werden auf das Preſſen hölzerner Doſen in Formen, das Schmieden des Eiſens in Geſenken, auf das Eindrücken gehärteter Stahlſtempel oder Walzen in Kupfer, ja ſelbſt in ungehärteten oder entkohlten Stahl, auf die geſtampften und geprägten Knöpfe und die aus dünnen Blechen im Fallwerke hohl verfertigten Metallverzierungen, auf das Prägen der Münzen, endlich auf die durch ein ähnliches Verfahren darzuſtellenden Taſſen, Teller und Schüſſeln ſelbſt aus Eiſenblech u. ſ. w.; welches alles dem Prinzipe nach wohl hierher gehöret, aber theils der Wichtigkeit, theils des verſchiedenen Verfahrens bei der Ausführung wegen, hier noch nicht behandelt werden kann.

Über das Abdrücken kleiner Gegenſtände, als der Münzen, geſchnittenen Steine und dergleichen, iſt vorläufig zu bemerken, daß der Abdruck jedes Mahl gegen das Original verkehrt ausfällt, und daher entweder ſelbſt als eine Kopie des Originales angeſehen, oder auch ſehr häufig wieder als Form gebraucht wird. Ferner ſind nicht alle Arten von Maſſen, um ganz getreue Abdrücke zu liefern, gleich gut geeignet; indem beſonders jene, die ihre Bildſamkeit dem Zuſatze einer Flüſſigkeit verdanken, beim Austrocknen oft bedeutend ſich verkleinern, wodurch gleichzeitig ein Theil der Schärfe ſeiner Züge mit verloren gehen muß. Daher müſſen auch die Originale immer möglichſt ſcharf und rein ſeyn; und es iſt demnach auch nicht rathſam, Kopien wieder abzudrücken, weil nach jedem Abdrucke die Züge ſtumpfer und undeutlicher werden. Endlich wächſt die Schwierigkeit der Darſtellung immer mit der Größe der Fläche, welche abgedrückt werden ſoll, und mit der Höhe oder Tiefe der darauf befindlichen Zeichnung. Dieſer Umſtand iſt es vorzüglich, welcher die Anwendung des Abdrückens ſehr beſchränkt, indem faſt durchgehends das Abgießen, wo es überhaupt anwendbar iſt, mit weniger Schwierigkeiten verbunden iſt, und auch in der Regel eben ſo getreue Kopien liefert, als durch das Abdrücken zu erhalten ſind.

Es erübrigt nun noch, die vorzüglichſten Arten der Abdrücke kleinerer Gegenſtände, beſonders der Münzen, geſchnittenen Steine u. dgl. anzugeben, wodurch das Vorhergehende zugleich die noch nöthigen Erläuterungen erhalten wird.

Das Wachs, besonders das gelbe, läßt sich, wenn es erwärmt und gut durchgeknetet ist, gut zu Abdrücken anwenden; allein diese sind, sie mögen als Formen gebraucht werden, oder nicht, keineswegs dauerhaft. Man bedient sich desselben daher nur in jenen seltenen Fällen, wo man das Original schonen will, z. B. um ein aus Gyps verfertigtes, bereits mit Farben angestrichenes Modell wieder abzuformen. Besser ist das Wachs zum Abgießen anwendbar, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Brotteig aus frisch, noch besser schlecht ausgebackener, durchgekneteter Brotkrume, kann ebenfalls zum Abdrücken kleinerer Gegenstände, die man durch eine andere Manipulation zu beschädigen fürchtet, vorzüglich zu Gußformen, benützt werden. Zu diesem Behufe muß die Masse, nachdem der Abdruck gemacht ist, übertrocknen, so daß sie eine harte Rinde bekommt, um die flüssigen Stoffe, z. B. Gyps oder Schwefel, aufzunehmen.

Abdrücke in Siegellack werden so gemacht, wie die von Siegeln, und können wieder als Formen, besonders für Thon und Gyps, benützt werden. Um reine Abdrücke zu erhalten, ist nicht nur Siegellack von vorzüglicher Qualität, sondern auch ein vorsichtiges gleichförmiges Erhitzen desselben nothwendig. In einem vertieften metallenen Knopfe, aus welchem das Ohr herausgebrochen, und in welchem über einer Lichtflamme das eingefüllte gestoßene Siegellack langsam und so erhitzt wird, daß es keine Blasen wirft, kann man geschnittene Steine oder Glaspasten leicht abdrücken, um sich Formen zum weiteren Abdrücken in Thon zu verschaffen.

Von stählernen oder metallenen Petschaften oder andern Stempeln mit nur seichten Vertiefungen Abdrücke zu machen, welche zweierlei Farben zeigen, ist ebenfalls sehr leicht. Man reibt nähmlich in die vertieften Züge Zinnober, oder eine andere feine Farbe ein, oder schwärzt die ganze Fläche über einer Lichtflamme, und drückt, nachdem man die ebene Fläche selbst durch Abreiben auf feinem Druckpapier vollkommen von Farbe gereinigt hat, das Siegel in Siegellack von andrer Farbe ab. Das letztere bildet die Grundfarbe des Abdruckes, während die in den Vertiefungen gewesene, an die erhöhten Züge angeschmolzene Farbe auf diesen sichtbar wird.

Wird aber zum Abdrücken Siegellack von derselben Farbe gewählt, wie die in dem Siegel befindliche, so erhält man auf dem glänzenden Grunde des Abdruckes die erhöhten Figuren bloß matt, welches bei manchen einfachen Zeichnungen und Nahmenszügen sich vorzüglich gut ausnimmt.

Der Schwefel ist nur unter gewissen Umständen zu Abdrücken brauchbar. Nach der gewöhnlichen Angabe wird derselbe, wenn er lange Zeit im Schmelzen erhalten, und in kaltes Wasser gegossen wird, teigartig, so daß er sich leicht kneten läßt, und die feinsten Eindrücke annimmt. Allein wer jemahls über diesen Gegenstand Versuche angestellt hat, hat auch gefunden, daß nur mit großen Schwierigkeiten dieser Erfolg zu erhalten ist; indem der in das Wasser gegossene Schwefel oft sogleich wieder seine ursprüngliche Sprödigkeit annimmt, noch häufiger aber wohl weich, allein vielmehr elastisch als bildsam wird. Nach den neueren Versuchen von Dumas läßt sich schließen, daß es nicht auf die Länge des Erhitzens, sondern nur auf die Temperatur, welche dem Schwefel mitgetheilt wird, ankomme; so daß, wenn diese dem Siedepunkte nahe ist, und der Schwefel zur möglichst schnellen Abkühlung tropfenweise in eine hinreichend große Menge Wasser gegossen wird, die einzelnen Tropfen unter dem Wasser sich leicht zusammenkneten lassen, und eine Masse geben, die keine Elastizität, wohl aber die zum Zwecke des Abdrückens erforderliche Weichheit hat. Die letztere, so wie zum Theil die während des Schmelzens angenommene rothbräunliche Farbe, verliert der so zubereitete Schwefel in einigen Tagen wieder. Da nun der nöthige Grad der Hitze nur nach langer Übung und immer mit Schwierigkeit zu treffen ist, so ist die Verwendung des Schwefels zu Abdrücken um so weniger anzurathen, als er sich durch das Gießen, wovon später die Rede seyn wird, weit leichter und sicherer behandeln läßt. Bemerkenswerth aber dürfte noch der Umstand seyn, daß der geschmolzene Schwefel auch auf eine andere Art Abdrücke zu liefern im Stande ist. Bei geringer Hitze kommt er bekanntlich schon in Fluß, und zwar so, daß er so dünnflüssig als Wasser wird. Wenn man die Hitze verstärkt, so verdickt er sich, und nimmt eine rothe Farbe an. In diesem Zustande auf eine ebene Fläche ausgegossen, wird er, in dem Maße wie er erkaltet,

wieder dünnflüſſig; ſpäter zeigt ſich der Anfang der ihm eigenen ſtarken Kryſtalliſation, und dann wird er plötzlich wieder feſt. Vor der letztern Periode iſt ein Augenblick, in welchem er, in einem Mittelzuſtande zwiſchen feſter und flüſſiger Form, die feinſten Eindrücke annimmt, ſo daß z. B. eine aufgelegte und ſchnell auf ſeine Fläche niedergedrückte Münze ſich vollkommen in derſelben abdrückt. Dieſe Erfahrung wird nicht angeführt, um ſie für die fernere Ausübung zu empfehlen, indem der richtige Zeitpunkt ſchwer zu treffen und das Gießen unendlich vortheilhafter iſt: allein ſie iſt deßhalb merkwürdig, weil ſich der Schwefel hier ganz genau ſo verhält, wie einige Metalllegierungen, von denen bei der Operation des Abklatſchens umſtändlich geredet werden ſoll.

Ochſenhorn (auch jede andere Art von Horn, ſo wie Schildpat) wird bei mäßiger Erwärmung, wozu man ſich des ſiedenden Waſſers oder der mittelbaren Einwirkung ſtark erhitzter dicker Eiſenplatten bedienen kann, ſo weich, daß es einem ſtarken und allmählich zunehmenden Drucke, z. B. einer Spindelpreſſe, nachgibt, und ſehr feine Eindrücke annimmt. Plättchen von durchſichtigem ſogenannten Laternenhorn, geben, auf dieſe Art mit Münzen zugleich in einer Preſſe behandelt, ſehr reine und ſchöne Abdrücke, für welche das Horn durch die bei andern Arbeiten gewöhnlichen Mittel auch vorher gebeitzt und gefärbt werden kann. Die Verwendung des Hornes und Schildpates zum Preſſen mittelſt metallener Formen, um aus Platten oder Spänen deſſelben verzierte und figurirte Meſſerſchalen, Doſen, Pulverhörner, Kleiderknöpfe u. dgl. darzuſtellen, wird im Artikel Horn ausführlich beſchrieben werden.

Das Glas iſt ebenfalls zu Abdrücken gut geeignet, weil es im glühenden Zuſtande, noch ehe es eigentlich ſchmilzt, zähe und ſo weich wird, daß es Eindrücke einer harten Form leicht anzunehmen fähig iſt. Jedoch wird es nur zu kleinern Gegenſtänden, und nahmentlich zu Nachbildungen geſchnittener Steine, die man mit dem Nahmen Glas-Paſten belegt, verwendet: eine Benützungsart, welche ſchon den Alten bekannt geweſen zu ſeyn ſcheint. Das Erſte bei dieſer Arbeit iſt die Verfertigung der Form, wozu man Tripel anwendet, unter deſſen verſchiedenen Arten der levantiſche als der vorzüglichſte angerathen wird. Da indeſſen es

nur darauf ankommt, daß die Maſſe mit Waſſer einen zuſammenhängenden, die feinſten Eindrücke annehmenden Teig bilde, der in der Hitze nicht ſein Volum durch ſtarkes Zuſammenziehen ändert, und nicht ſeine Feſtigkeit verliert: ſo können auch die gewöhnlich vorkommenden Arten von Tripel, möglichſt fein gepulvert und durch ein Seidenſieb gebeutelt, mit Erfolg angewendet werden. Das Schlämmen des Tripels, die leichteſte Art, ihn ſehr fein zu erhalten, iſt jedoch nicht anwendbar, indem behauptet wird, daß er dadurch einen Theil ſeiner bindenden Kraft verliere. Das auf dieſe Art erhaltene unfühlbare Pulver wird langſam mit Waſſer beſprengt, und endlich unter fortwährendem Durcharbeiten mit den Händen ſo weit gebracht, daß es ſich ballen läßt, ohne Riſſe zu bekommen, aber auch ohne zu naß zu ſeyn, indem im letzteren Falle das Modell nicht gut losgehen würde. Zum wirklichen Abformen bedarf man eines eiſernen Ringes, etwas über einen halben Zoll hoch, und um etwas größer als das Modell. Dieſer Ring darf aber, da er in der Folge einer nicht unbedeutenden Hitze ausgeſetzt wird, nicht gelöthet, ſondern bloß geſchweißt, oder mit Drath gebunden werden. Für gewiſſe Größen werden abgeſchnittene und gehörig zugerichtete Stücke von alten Gewehrläufen die beſten Dienſte thun. Ein ſolcher Ring wird, auf einer glatten Fläche ſtehend, mit dem angemachten Tripel gefüllt, die Oberfläche des letztern gut geebnet, und das Modell, welches ein geſchnittener Stein, eine Schwefelkopie, eine Glaspaſte, oder aus einem andern Material von hinreichender Härte, welches keine Feuchtigkeit einſaugt, ſeyn kann, in den Tripel ſo tief als nöthig, entweder bloß mit den Fingern, oder mit Beihülfe eines zweckmäßig geſtalteten Holzſtückes, eingedrückt. Nach einiger Zeit wird der über den Rand des Modells herausgedrückte Tripel behuthſam weggeſchafft, und das Modell, nachdem man es mit einer feinen Nadel am Rande gelüftet hat, aus der Form genommen, welche Arbeit durch Umkehren derſelben und durch einige ſchwache Schläge an den Ring leicht von Statten geht. Man kann auch, wenn man den feinſten Tripel ſparen will, die Form mit etwas gröberem, mit mehr Waſſer angeknetetem Tripel füllen, und mit dem feinſten, trockenen, bloß die Oberfläche derſelben beſtreuen. Die auf dieſe Weiſe bereiteten Formen werden langſam und voll-

kommen ausgetrocknet; und dann wird auf jede Form ein für dieſelbe nach der Größe der zu erhaltenden Kopie gehörig zugeſchnittenes Stück gefärbten Glaſes, von deſſen Beſchaffenheit weiter unten die Rede ſeyn ſoll, gelegt. Mehrere ſo vorgerichtete Formen ſetzt man unter eine Muffel in einen kleinen Wind- oder Probier-Ofen, und bringt durch allmähliche Erhitzung das Glas in Fluß. Sobald man den Eintritt des Schmelzens bemerkt, wird die Form mit einer Zange hervorgezogen, das Glas mit einem flachen erwärmten Eiſen ſtark in der Form niedergedrückt, und dieſe dann noch weiter herausgerückt, damit das Glas zwar nicht plötzlich abgekühlt, wohl aber wieder feſt werde. Sämmtliche ſo behandelte Formen werden hierauf wieder in der Muffel zurückgeſchoben; die Feuerung wird unterbrochen, und der Ofen bei abgeſchloſſenem Luftzuge ſich ſelbſt überlaſſen, damit das Glas nur ſehr langſam abkühle, weil es außerdem leicht ſpringt. Nach dem Erkalten müſſen natürlich die Ränder der Kopien erſt noch durch Abſchleifen die richtige Form erhalten.

Nach demſelben Verfahren laſſen ſich auch Kameen mit mehreren Farben nachahmen. Um eine ſolche zu erhalten, formt man das Modell wie gewöhnlich ein, legt aber nur ſo viel Glas auf, als beiläufig nöthig iſt, um den Kopf allein, ohne die eigentliche Fläche zu erhalten. Nachdem jener eingedrückt, erkaltet, und auf der unteren Fläche eben geſchliffen worden iſt, wird er mit etwas Gummi-Auflöſung auf ein anders gefärbtes Glasplättchen geklebt, und dieſes, wenn die Kopie drei verſchiedenfarbige Schichten haben ſoll, auch noch auf ein zweites. Die auf dieſe Art vereinigten Stückchen werden wieder in Tripel eingeformt, die Form wird, ohne dieſelben herauszunehmen, getrocknet, und ganz ſo wie bei der Verfertigung der einfachen Paſten behandelt. Während durch die Hitze das Gummi verbrennt, wird zugleich durch dieſe und den angewendeten Druck die vollkommene Vereinigung der einzelnen Glasſtücke bewirkt.

In Beziehung auf das zu dieſen Arbeiten dienliche Glas iſt zu bemerken, daß dasſelbe, ſo wie andere Glasflüſſe, durch Metalloxyde gefärbt, und durch Zuſatz von Bleioxyd und Salpeter leichtflüſſiger gemacht wird. Beſondere Vorſchriften zur Bereitung dieſer Glasflüſſe ſind hier aber um ſo unnöthiger, als dieſelben die

nähmlichen ſind, deren man ſich zur Verfertigung der Glasperlen und anderer Kleinigkeiten bedient, und zum Behufe dieſer Paſten die allgemein bekannten venetianiſchen und böhmiſchen Schmelz- oder Emailgläſer verwendet werden können.

Der Thon iſt ein zum Abdrücken und Abformen ganz vorzüglich geeignetes Material, indem er, mit Waſſer gehörig durchgeknetet, die feinſten Eindrücke und jede beliebige Form leicht annimmt. Bekanntlich verdankt er, da er, abgeſehen von ſeinem Waſſergehalte und von unweſentlichen Beimiſchungen, z. B. Eiſenoxyd, aus Kieſelerde und Thonerde beſteht, der letztern die eben gedachte ausgezeichnete Eigenſchaft; ſo wie auch die Anwendbarkeit des Tripels ſowohl zu den im Vorhergehenden beſchriebenen Formen, als auch zu bleibenden Abdrücken, ebenfalls den in ihm enthaltenen Antheile von Thonerde zuzuſchreiben iſt. Übrigens kommt der Thon von höchſt verſchiedener Beſchaffenheit vor, je nachdem der eine oder der andere jener beiden Beſtandtheile vorherrſchend, und überdieß mehr oder weniger Kieſelerde als feiner Sand mechaniſch beigemengt iſt. Am beſten und leichteſten läßt ſich fetter Thon, der wenig Kieſelerde enthält, zum Formen verwenden, wo hingegen der magere, mit mehr Kieſelerde, ſich im Feuer weit härter, und mit weniger Veränderung ſeiner Geſtalt und Größe brennen läßt. Der Thon wird ſehr häufig zu Formen von Bildhauern, in der Eiſen-, Glocken-, Kanonen- und Metallgießerey überhaupt gebraucht, in vielen Fällen aber auch ſelbſt wieder zu Abdrücken verwendet. Die Formen, in welche er ſich bequem eindrücken läßt, ſind gypſene, metallene, ſolche aus Schwefel, kurz alle, welche zu dieſem Behufe die gehörige Feſtigkeit haben, und von der in der Thonmaſſe befindlichen Feuchtigkeit entweder gar nicht beſchädigt werden, oder dagegen durch Einöhlen, oder Tränken mit Wachs, geſichert werden können. In thönerne Formen, wenn ſie leicht gebrannt, und dann mit Wachs ſo eingetränkt werden, daß dieſes in den feinen Zügen nach dem Erkalten nicht zurück bleibt, ſondern ſich in das Innere durch gehörig angewendete Wärme einzieht, läßt ſich wieder Thon ſehr gut und oftmahls eindrücken. Allgemein bekannt ſind nicht nur die Geſchirre, ſondern auch die Reliefs, Medaillons und Nachahmungen von geſchnittenen Steinen (die letztern ſehr häufig mit weißen

Figuren auf blauem, grünem, braunem oder grauem Grunde), des berühmten Wedgwood. Der Thon zu dieſen Abdrücken verdankt ſeine Farben der natürlichen Beimiſchung oder dem abſichtlichen Zuſatze verſchiedener Metalloxyde, wie z. B. die blaue Farbe ihm durch Beimiſchung von Kobaltoxyd gegeben wird. Am beſten gelingt die Verfertigung ſolcher kleinen Gegenſtände in metallenen gravirten Formen. Man drückt in dieſe zu einem zweifärbigen Abdrucke zuerſt den Thon für die weißen Figuren ein, und nimmt das Überflüſſige mit einer Spatel oder einem Meſſer aus Elfenbein ſo weg, daß die Fläche der Form ganz rein wird, auf welche ſodann ein paſſendes Plättchen von anders gefärbtem Thon gedrückt wird. Dieſe Abdrücke gehen nach dem Übertrocknen ſehr leicht aus der Form, weil ſich der Thon in dem Verhältniſſe, wie er Waſſer verliert, zuſammenzieht und verkleinert. Ganz auf ähnliche Art werden auch jene Figuren und Verzierungen gebildet, welche auf Thongeſchirre von anderer Farbe durch Befeuchten der Stellen, wohin ſie kommen ſollen, und durch Andrücken mit den Fingern ſo befeſtigt werden, daß ſie ſelbſt bei dem Brennen nicht mehr losgehen. Die Eigenheit des Thons, durch Austrocknen und Hartbrennen ſich zuſammenzuziehen, kann öfters mit Vortheil angewendet werden, um manche Verzierungen regelmäßig und nach allen Dimenſionen zu verkleinern. Wenn das Original in Thon abgeformt wird, ſo verkleinert ſich ſchon dieſe Form nach dem Trocknen und leichten Brennen bedeutend; eben dieſe Veränderung erleidet der thönerne Abdruck, ſo daß man durch mehrmahl wiederhohltes Abformen der immer kleiner werdenden Kopien, dieſe Verkleinerung bis zu einem bedeutenden Grade bringen kann, jedoch immer zum Nachtheile der Schärfe des Abdruckes, welcher nothwendig bei jeder dieſer Operationen etwas an Vollkommenheit verlieren muß.

Es ſind ſchon ſeit längerer Zeit Vorſchriften zu künſtlichen Holzmaſſen bekannt, die ebenfalls zu Abdrücken verwendet werden können. Nach Lenormand verſchafft man ſich feine Holzſpäne, entweder durch Sägen oder Raſpeln von Holz, welche noch, wenn ſie nicht fein genug ſind, nachdem man ſie ſcharf getrocknet hat, geſtoßen oder zerrieben werden können, und zuletzt noch durch ein Sieb gehen müſſen, um die nöthige Feinheit

zu erhalten. Aus dieſen Spänen wird mit Hülfe einer Leimauflöſung, die ſo heiß ſeyn muß, daß man kaum den Finger in derſelben leiden kann, eine Maſſe von hinreichender Konſiſtenz gebildet. Die Leimauflöſung wird aus fünf Theilen Leim und einem Theile Hauſenblaſe durch Einweichen, langſames Erwärmen mit Waſſer, und ſorgfältiges Durchſeihen bereitet. Die Menge des dazu nöthigen Waſſers läßt ſich nicht genau angeben, da der Leim von ſehr verſchiedener Beſchaffenheit iſt; jedoch darf ſie nie zu gering ſeyn, ſondern ſo, daß die Flüſſigkeit nach dem Erkalten keine vollkommene Gallerte bildet, ſondern nur eben zu gerinnen anfängt. Zum Einformen ſelbſt kann man außer metallenen Formen, ſolche aus Gyps oder Schwefel, nachdem ſie gehörig eingeöhlt ſind, verwenden; ja man wird ſogar aus Holz geſchnittene Model, wenn ſie mit einer Auflöſung von Schellack in Weingeiſt gut gefirnißt worden ſind, ſehr brauchbar finden. Man kann zuerſt die feine Maſſe nur etwa eine Linie dick durch ſorgfältiges Andrücken mit den Fingern einformen, das noch Übrige aber mit einer von gröberen Spänen bereiteten Maſſe ausfüllen, die Oberfläche mit einer geöhlten Platte bedecken, und ſtark beſchweren. Vor dem Herausnehmen, welches leicht gelingt, ſobald der Abdruck etwas getrocknet iſt, und ſich dadurch zuſammengezogen hat, ſchneidet man mit einem breiten dünnen Meſſer das Überflüſſige weg, und ebnet ſo die untere Fläche des Reliefs. Solche Stücke können gefirnißt, vergoldet, und überhaupt ganz ſo wie aus Holz geſchnittene Verzierungen behandelt und verwendet werden; jedoch ſehr feine Züge und eine große Schärfe wird man, weil die Maſſe ſich beym Austrocknen ſtark zuſammenzieht, nicht leicht erhalten. Auch iſt zu bemerken, daß man mit Vortheil nur Sägeſpäne von ſolchem Holz wird brauchen können, welches den Leim gut annimmt, z. B. Birnbaumholz; wogegen die ſehr harten indiſchen Hölzer zu dieſem Behufe nicht anzurathen ſind. Ferner muß dieſe Maſſe, da ſie, ungeachtet des Zuſatzes von Hauſenblaſe, gegen die Feuchtigkeit empfindlich bleibt, vor der letztern bewahrt werden; ſie iſt aber auch, wenn anders die in ihr enthaltene Menge von Spänen nicht zu gering iſt, und ſie langſam getrocknet wird, gegen das Krummziehen oder Werfen ziemlich geſichert. Nach andern Vorſchriften ſetzt man der Leim-

auflösung etwas Traganth und fein gepulverte Kreide zu. Durch den ersteren Zusatz wird sie teigartiger, der zweite kann ihr eine größere Festigkeit geben. Eine zu ähnlichen Zwecken, aber minder bequem, anwendbare Masse geben Tischlerleim, Leinöhlfirniß und ungelöschter oder zerfallener Kalk, gut durcheinander geknetet, und in metallene Formen mittelst einer Schraubenpresse eingedrückt. Dergleichen Zusammensetzungen lassen sich noch mehrere nach verschiedenen Vorschriften bereiten. Oft bedient man sich z. B. zur Herstellung von halberhabenen Verzierungen auf hölzerne Rahmen einer Paste, welche man dadurch verfertigt, daß man sechs Pfund Tischlerleim in Wasser auflöset, ein Pfund weißes Pech und zwei Pfund Terpentin mit einem Pfund Leinöhlfirniß über gelindem Feuer zusammen schmelzt, den Leim zusetzt, und die Mischung mit so viel geschlämmter, fein gepulverter Kreide abknetet, als zur Hervorbringung der gehörigen Konsistenz erforderlich ist.

Abdrücke von Münzen werden auch manchmahl aus Papier, Birkenrinde oder Leder gemacht, jedoch geht dieses desto besser an, je seichter das Gepräge ist. Die Anwendung des Papiers ist sehr leicht. Man legt die Münze zwischen mäßig angefeuchtetes gut geleimtes Velinpapier, und auf beide Flächen noch einige Lagen Druck- oder Löschpapier, setzt Alles in eine Presse ein, und läßt es einige Stunden stehen. Die auf diese Art erhaltenen Kopien sind besonders zur Versendung in Briefen und zum Nachzeichnen für Kupferstecher, wenn die Münze in Kupfer gestochen werden soll, sehr bequem. Die Abdrücke in Birkenrinde, wozu man fein abgeschälte und möglichst gleichförmige Stücke wählen muß, und die in Leder werden auf ähnliche Art gemacht. Die letztern gelingen vorzüglich gut, wenn man das Leder befeuchtet, und es mit der mäßig erhitzten Münze so lange in der Presse läßt, bis es wieder ganz trocken geworden ist. Es versteht sich von selbst, daß man den Abdruck anstatt mit der Presse auch mit dem Hammer bewirken kann, nur muß man sich in Acht nehmen, daß man die Münze nicht beschädige, deßhalb vielfaches Papier auflegen und die Hammerschläge gehörig mäßigen. Noch leichter ist es, Münzen mittelst dünner Blätter (Folien) von Hausenblase zu kopieren. Man braucht ein solches Blättchen nur mit einer vor-

her benetzten Seite auf die Münze zu legen, und auf der andern eine Zeit lang mit den Fingern überall anzudrücken, so erhält man einen reinen und scharfen vertieften Abdruck.

Metalle können auf verschiedene Art zu Abdrücken benützt werden; entweder wenn sie in dünne Blätter verwandelt sind; oder wenn man auf sie, als dickere Massen, einen hinreichend starken Druck anbringt, wie z. B. dieß bei den allgemein bekannten Bleisiegeln der Zollämter der Fall ist; oder endlich, wenn man sie in einem Zustande anwendet, wo sie durch die Hitze erweicht sind.

Die Zinn- oder Spiegelfolie (Stanniol) nimmt zwar sehr leicht Eindrücke von Münzen, entweder mittelst der Presse, oder leichter durch Schlagen mit einer steifen Bürste, an; allein diese Kopien lassen sich nicht gut aufbewahren, und haben wenig Dauerhaftigkeit, weil die Zinnblätter zu weich sind, und sich bald verbiegen. Sehr vortheilhaft aber kann man die Zinnfolie zur Verfertigung von Gießformen zu sehr getreuen Münzkopien benützen, wovon im Art. Abgüsse die Rede seyn wird. Dauerhafter sind Kopien, welche man mittelst des Rausch- oder Knittergoldes, oder auch silberner oder versilberter und vergoldeter kupferner Folien von Münzen auf folgende Art erhalten kann. Man legt die Münze, die jedoch ein ziemlich seichtes Gepräge haben muß, zwischen ein eingebogenes Folienblättchen, so daß ihre beiden Flächen bedeckt sind, darunter und darüber aber eine nicht zu starke (höchstens eine Linie dicke) Bleiplatte. Einige mäßige, die ganze Fläche treffende Hammerschläge auf einer harten Unterlage sind hinreichend, das Gepräge sehr rein und scharf in die Folie zu übertragen. Bei zu starken Schlägen wird die Münze, wenn sie dünn ist, verbogen, und die Folie an den scharfen Kanten des Gepräges durchgeschlagen. Die so erhaltenen Kopien können beschnitten, auf starkes Papier geleimt, und mit diesem zugleich so lange eingepreßt werden, bis der Leim getrocknet ist. Durch eine ähnliche Anwendung des Hammers kann man bekanntlich auch, mittelst eines einzigen starken, geschickt geführten Schlages, von einem Siegellack-Abdrucke, auf welchen man eine Bleiplatte legt (jedoch mit Verlust des Originals, welches dabei zermalmt wird) eine genaue vertiefte Kopie erhalten.

Selbſt in nicht gehärteten Stahl laſſen ſich mit weicheren Materialien als er ſelbſt iſt, unter gewiſſen Umſtänden, Abdrücke machen. Eine Vorſchrift dazu iſt folgende. Man nimmt eine Medaille, einen Stempel, oder einen andern beliebigen gravirten Gegenſtand, formt denſelben auf die gewöhnliche Art in ſehr feinem Sand ab, und gießt dieſe Form mit einer Metall-Legierung aus, welche aus einem Pfunde Meſſing und fünf Loth Zinn zuſammengeſetzt wurde. Dieſer Abguß ſoll ſehr rein ausfallen, und zu der noch folgenden Operation hinlängliche Härte beſitzen. Ein Stückchen Stahl, etwas größer als die gegoſſene Kopie, wird auf der Seite, welche den Eindruck bekommen ſoll, eben gefeilt, mit Terpentinöhl beſtrichen, dann mit einem Blättchen Löſchpapier bedeckt, und endlich in Lehm eingehüllt; das letztere deßhalb, damit die geebnete Fläche durch die jetzt anzuwendende Erhitzung nicht oxydirt und unrein gemacht wird. Wenn man den Stahl kirſchroth geglüht, und aus dem Feuer gebracht hat, wird die Bedeckung, welche die ebene Seite vor dem Anſetzen von Hammerſchlag geſchützt hat, behende weggeſchafft, und eben ſo ſchnell der obgedachte Abguß durch einen ſtarken Hammerſchlag, oder noch beſſer mittelſt einer ſtarken Schraubenpreſſe, eingedrückt, wodurch man in Stahl einen ſo zarten Abdruck erhalten kann, wie in Siegellack. Außer dieſem Verfahren wären noch andere analoge, weit einfachere Mittel zu demſelben Zwecke anzugeben, allein das eben Beigebrachte wird hinreichend ſeyn zu den noch über dieſen Gegenſtand erforderlichen Erläuterungen. Die Urſache, warum dieſes Eindrücken eines weicheren Metalles in den ſeiner Natur nach ſehr dichten und harten Stahl erfolgen kann, liegt offenbar darin, daß Stahl, und noch mehr Schmiedeiſen, durch das Erhitzen in hinreichendem Grade erweicht werden, um einem urſprünglich viel weicheren Metalle nachzugeben. Würde man den Stahl bis nahe zum Schmelzen erhitzen, oder ihn wirklich ſchmelzen, und könnte man dann den Augenblick mit Sicherheit beſtimmen, wo er eben aus dem flüſſigen in den feſten Zuſtand übergehen will, ſo würde der Erfolg gewiß noch ſicherer und befriedigender ſeyn.

Allein nicht nur mit den genannten metalliſchen, durch einen zureichenden Grad der Erhitzung erweichten Stoffen kann das Eindrücken weniger harter Formen vorgenommen werden. Auch hier,

so wie in manchen andern Fällen, verschwindet das Auffallende der Erscheinung, wenn sie nicht mehr isolirt steht, und sich mehrere zur nähmlichen Klasse gehörende Erfahrungen auffinden lassen. Bereits oben, Seite 47, 48, wurde erwähnt, daß auch der im Erstarren begriffene Schwefel Eindrücke annimmt; recht eigentlich hierher gehört aber die bei den Schriftgießern längst in Übung gewesene Operation des Abklatschens oder (nach dem französischen Ausdrucke) Clichirens, welche in neueren Zeiten weitere Ausbildung und häufigere Anwendung erhalten hat.

Das Abklatschen der in Holz geschnittenen Vignetten oder Buchdruckerstöcke dient dazu, um dieselben zum Behufe des Abdruckens mit Buchdruckerfarbe zu vervielfältigen, und wird auf folgende Art vorgenommen. Man gießt nicht zu heiß gewordenes, aber vollständig geschmolzenes Blei, dem auch von einigen Arbeitern ein geringer Zusatz von Zinn gegeben wird, in ein Pappkästchen, welches aber, damit das Blei keine Blasen wirft, scharf getrocknet seyn muß. Man wartet den Augenblick ab, wo das Blei durch das Erkalten erstarren will, und drückt nun den Holzschnitt stark und hinreichend tief in dasselbe ein. Nach dem gänzlichen Erkalten liefert das Blei eine vertiefte Form, oder in der Sprache der Schriftgießer eine Matrize, mit welcher das eigentliche Abklatschen, oder die Verfertigung eines dem Originale ganz ähnlichen metallenen Druckerstockes vorgenommen wird. Zu diesem Ende gießt man geschmolzenes Lettern- oder Schriftgießer-Metall auf ein Blatt Papier, welches, auf den vier Seiten aufgeklappt, eine Art von flachem Kästchen bildet; und, wenn das Metall eben im Begriff ist zu erstarren, und eine breiähnliche Konsistenz annimmt, so schlägt man schnell, senkrecht, und mit der erforderlichen Gewalt, die Matrize in dasselbe ein, wodurch, wenn der rechte Zeitpunkt getroffen wurde, man ohne Beschädigung der Matrize einen vollkommenen Abdruck erhält. Es ist aber bei dieser Arbeit, außer einiger Übung, auch manche Vorsicht nothwendig. Wenn aufmerksam vorgegangen, und das Blei beim Eindrücken des Holzschnittes nicht zu heiß gewesen ist, so leidet derselbe keinen Schaden; besser ist es jedoch immer, wenn er früher einen sehr dünnen Anstrich aus höchst fein gepulvertem Blutstein oder Polierroth, mit Wasser angerührt, bekommt. Er wird dadurch

mehr geſchont, und geht leichter aus der erkalteten Matrize los. Ein Holzſchnitt, deſſen Züge nicht nach unten ſtärker, ſondern ſenkrecht, oder etwa gar, wenn auch nur an einzelnen Stellen, ſchief einwärts geſchnitten (unterſchnitten) ſind, iſt zum Abklatſchen nicht anwendbar, weil er nicht mehr aus dem Blei, ohne zu zerbrechen, herausgehen würde. Auch die bleierne Matrize wird öfters mit einer Zwiſchenlage verſehen, ſowohl damit ſie ſich leichter vom Abdrucke trennen läßt, als auch, damit dieſer nicht etwa ganz an dieſelbe anſchmelze. Sie wird daher entweder ebenfalls mit Blutſteinwaſſer beſtrichen, oder mit Rauch von brennendem Kienholz, allenfalls auch bloß über einer Lichtflamme, geſchwärzt, oder endlich trocken mit ſehr fein geſchlämmtem Kreiden- oder Bimsſtein-Pulver eingeſtreut, umgekehrt und wieder ausgeklopft, damit nur ſo viel von dem Pulver in ihr bleibt, als freiwillig ſich anhängt. Da aber alle dieſe Zwiſchenmittel der Reinheit und Schärfe des Abdruckes nachtheilig ſind, ſo iſt es beſſer, ſie wegzulaſſen, was wohl ohne Nachtheil geſchehen kann, wenn das Metall zum Abklatſchen nicht zu ſehr erhitzt wird, und wenn die bleierne Matrize einige Zeit an der Luft gelegen iſt, wodurch ſie ihren metalliſchen Glanz einbüßt, ſo daß kein Anſchmelzen mehr zu beſorgen iſt. Die Matrize muß ferner in einem paſſend geformten hölzernen Inſtrumente mit einem ſtarken Handgriffe feſtgeſchraubt, oder durch Umgießen mit Schriftgießer-Metall befeſtigt ſeyn. Die Menge des zum Abklatſchen beſtimmten Metalles darf nicht zu groß ſeyn, ſondern es reicht hin, wenn daſſelbe den Boden des Papierkäſtchens $1\frac{1}{2}$ bis höchſtens zwei Linien hoch bedeckt; jedoch muß dieſe Höhe überall gleich ſeyn, und deßhalb das geſchmolzene Metall durch Neigen des Käſtchens über den Boden deſſelben gleichförmig verbreitet, und der Tiſch, worauf die Arbeit vorgenommen wird, horizontal geſtellt werden. Eben ſo muß die Oberfläche des Metalles ganz rein ſeyn, und daher das etwa darauf ſchwimmende Oxyd mit einem Meſſer oder Kartenblatte ſorgfältig abgenommen werden. Ferner muß man, da ein Theil des Metalls beim Einſchlagen herausſpritzt, Hände und Geſicht dagegen in Acht nehmen. Endlich iſt noch zu bemerken, daß die Schwierigkeit, einen reinen, fehlerfreien Abdruck zu erhalten, mit der Größe der zu be-

handelnden Stücke zunimmt, und die größeren Abdrücke ohne ſehr bedeutende Übung und Sorgfalt häufig mißlingen.

Was noch im Einzelnen über das Geſchäft des Clichirens oder Abklatſchens, welches man in ſeiner größeren Ausdehnung als in Frankreich eingeboren betrachten kann, zu bemerken kommt, betrifft folgende vier Hauptpunkte, nähmlich die verſchiedenen zum Behufe deſſelben anwendbaren metalliſchen Stoffe, die Arten von Formen oder Matrizen, die Aufzählung der vorzüglichſten Anwendungsarten, und einiger Erleichterungsmittel beim Anbringen des mechaniſchen Druckes.

Die Brauchbarkeit des Metalles zum Abklatſchen wird dadurch bedingt, daß daſſelbe bei ſeinem Übergange aus dem geſchmolzenen Zuſtande in den ſtarren einen Augenblick des Gerinnens darbiethe, in welchem das Einſchlagen geſchehen kann. Es iſt kaum zu bezweifeln, und verdiente durch Verſuche beſtätigt zu werden, daß auch ſtrengflüſſige Metalle, z. B. das Gußeiſen, zu dieſem Zwecke anwendbar wären; allein man wählt bei der wirklichen Ausübung immer nur leichtflüſſige Metalle oder Metallmiſchungen, welche viel bequemer, ſicherer, und ohne Nachtheil für die Matrizen, gebraucht werden können. Das Schriftgießermetall, aus Blei und Spießglanz, deren Verhältniſſe in verſchiedenen Werkſtätten verſchieden ſind, und wozu auch manchmahl noch Eiſen und Zinn kommt, iſt bereits genannt worden; allein es wird jetzt nicht mehr ausſchließlich zum Abklatſchen angewendet, weil es in ſo verſchiedenen Miſchungen vorkommt, und weil es noch weit leichtflüſſigere Legierungen gibt, welche eben ſo brauchbar ſind. Hierher gehören die ſchon bei der Hitze des kochenden Waſſers in Fluß kommenden Miſchungen aus zwei Theilen Wismuth, einem Theile Zinn und einem Theile Blei, oder acht Theilen Wismuth, fünf Theilen Blei und drei Theilen Zinn, oder fünf Theilen Wismuth, zwei Theilen Blei und drei Theilen Zinn, bei welchen aber wohl zu bemerken iſt, daß ſie bei öfterer Anwendung weniger ſchmelzbar werden, weil beim mehrmahligen Umſchmelzen die drei Beſtandtheile ſich nicht im Verhältniſſe ihrer relativen Menge oxydiren, und das Verhältniß dadurch geändert wird. Außerdem kann zum Abklatſchen auch das Schnellloth der Klempner aus gleichviel Zinn und Blei, oder zwei Theilen Zinn und einem Theile Blei, ſogar

auch, nur minder vortheilhaft, Blei allein gebraucht werden. Ferner ist eine Mischung aus zwei Theilen Wismuth, einem Theile Zinn und einem Theile Spießglanz nahmentlich zu Münzabdrücken vorgeschlagen worden. Tauglich zum Abklatschen sind alle diese Zusammensetzungen, und gewiß noch viele andere; allein die Wahl unter denselben hängt von Nebenumständen ab, nähmlich von der für irgend eine derselben bereits erlangten Übung des Arbeiters; von dem Grade der Festigkeit, Härte oder Dehnbarkeit, welchen die Abdrücke zu bestimmten weitern Anwendungen (z. B. zu Buchdrucker-Arbeiten, oder zum Bronziren, wenn sie bleibend seyn sollen) haben müssen; von der Beschaffenheit der Matrize, durch welche oft, damit sie nicht leide, die Wahl des Metallgemisches bedingt wird.

Daß außer den bereits oben erwähnten bleiernen, durch Holzschnitte erhaltenen, Matrizen auch solche brauchbar sind, die durch unmittelbares Einschlagen von Stahlstempeln in Kupfer, Messing, oder harte Metalle überhaupt entstehen, bedarf keiner Erinnerung. So werden kupferne Matrizen zu Röschen und anderen Verzierungen, ja selbst zu größeren Drucklettern, die sich nicht mehr rein gießen lassen, häufig vom Schriftgießer abgeklatscht, und zum wirklichen Gebrauch entweder auf Holz genagelt, oder in das Gießinstrument eingelegt, und durch Aufgießen zur nöthigen Schrifthöhe gebracht. Eben so können Münzen und Medaillen aus allen Metallen abgeklatscht, und als Matrizen geschnittene Steine, Glaspasten und Glas überhaupt verwendet werden. Es kommen manchmahl Heiligenbilder, fast so dünn als Papier vor, deren Fläche so glatt und glänzend ist, daß sie jener der neugeprägten Silbermünzen vollkommen gleicht. Sie sind durch Abklatschen von Formen aus dickem Glase bereitet, in welches die Figuren vertieft geschnitten sind, und dessen Politur der Fläche des Abdruckes den hohen, sonst nur durch Prägen mit sehr vollkommen polirten Stahlstempeln zu erhaltenden Spiegelglanz mittheilt. Allein auch weichere Stoffe können, wenigstens Ein Mahl, in sehr leichtflüssige Mischungen abgeschlagen werden. Da der Abdruck einer Münze vertieft ausfällt, so kann derselbe mit der nöthigen Vorsicht in dasselbe Metall abgeklatscht werden, aus welchem er selbst besteht, und diese Kopie wieder zur Herstellung einer Klatsch-

form, jedoch mit einigem Verluſt an der Schärfe, gebraucht werden. D'Arcet der Jüngere hat ſogar Gyps-, Schwefel- und Siegellackformen zum Abklatſchen gebraucht. Die Gypsformen wurden von ihm dadurch gehärtet, daß er ſie in eine Auflöſung von ungefähr ſechs Loth Fiſchleim in vier Pfund Waſſer legte und ſehr langſam trocknen ließ, wodurch übrigens die Reinheit der Form, weil der Gyps im Waſſer, wenn auch in ſehr geringer Menge, auflöslich iſt, leidet, ſo daß z. B. die glatte Spiegelfläche eines genauen Münzabguſſes in Gyps, rauh und unſcheinbar wird. Beſſer dürfte das Eintränken der Formen mit Wachs ſeyn. Siegellackformen aber, und ſolche aus Schwefel, beſonders wenn die letztern aus dieſem allein ohne feſtmachende Zuſätze beſtehen, ſind nur im höchſten Nothfalle, und dann auch ſicher nur Ein Mahl, zu brauchen, wobei die aus Siegellack beſtehenden (in ſo fern es gelingt, ſie vor dem Schmelzen zu bewahren) noch den Vorzug verdienen, weil der in dem Abdrucke von der zerbrochenen Matrize bleibende Rückſtand ſich durch Weingeiſt leicht wegſchaffen läßt.

Der Anwendung des Abklatſchens bey den Schriftgießern, und mittelbar zu Buchdruckerarbeiten, iſt bereits gedacht worden. Die ungeheure Menge der Aſſignaten im Anfange der franzöſiſchen Revolution, und die große Eile, in der ſie hergeſtellt werden mußten (z. B. im Jahre 1790 allein achthundert Millionen), war Urſache, daß man die Druckformen zu denſelben durch Abklatſchen kupferner, aus einzelnen Stücken zuſammengeſetzter Matrizen bildete. Die ausgedehnteſte Anwendung im Großen vom Abklatſchen, zur Darſtellung von Buchdruckerformen, hat Firmin Didot in Paris gemacht, indem er durch Eindrücken eines gewöhnlichen Letternſatzes in Blei eine Matrize verfertigte, und aus dieſer durch Abklatſchen eine erhöhete Druckform. Dieſes Verfahren, nähmlich das Stereotypiren, wird aber, ſeiner Wichtigkeit wegen, mit den ſpäter an das Licht getretenen, verbeſſerten, und zum Theil ganz von der angedeuteten verſchiedenen Methoden, in einem eigenen Artikel behandelt werden. Daß man Medaillenabdrücke durch Abklatſchen verfertigt, und zwar, um die Kopien dem Originale gleich zu bekommen, die vertiefte Form wieder als Matrize braucht, iſt ſchon geſagt worden, und wird weiter unten nochmahls berührt

werden. D'Arcet hat versucht, abgeklatschte Formen zum Zeug- und Papiertapeten-Druck anzuwenden, ein Verfahren, dem sowohl wegen der nöthigen Größe der Druckformen, als wegen der Beschaffenheit der Originale, fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen werden. Die Originale dürfen nähmlich bloß in Holz geschnitten seyn, und können nicht, wie fast immer, Partien aus Drath und Blech gebildet enthalten, die wegen ihrer gleichen, nach unten nicht zunehmenden Stärke, aus der mit ihnen gefertigten Matrize nicht herausgehen würden. Erwähnt zu werden verdient noch folgender Versuch von Cadet de Gassicourt. Er leimte auf den Boden einer Tasse ein Stück Papier, schrieb auf dasselbe mit gewöhnlicher Tinte, und bestreute die noch nasse Schrift mit gepulvertem arabischen Gummi. Das Resultat war nach der Wegschaffung des nicht angeklebten Gummi-Pulvers eine etwas erhöhte Schrift. Wurde nun ein leichtflüssiges Metallgemisch in die Tasse gegossen, und, um das Krystallisiren zu verhindern, schnell abgekühlt, so gab dasselbe eine vertiefte und verkehrte Form, welche eingeschwärzt und auf Papier abgedruckt werden konnte. Auch Visitkarten und andere Abdrücke von Kupferstichen auf Papier lassen sich abklatschen, und die wenige erhöht stehende Druckerschwärze reicht hin, alle Züge vertieft in dem metallenen Abdrucke darzustellen; allein es ist billig zu bezweifeln, ob diese Versuche zu ernstlicher Anwendung und zu einem Druckverfahren, welches die bisher üblichen übertrafe oder nur erreichte, Veranlassung geben können.

Sobald das Abklatschen im Großen betrieben wurde, wie z. B. bei der Verfertigung der Stereotyp-Platten, der Assignaten-Druckformen u. s. w., dachte man auch darauf, durch besondere Vorrichtungen das Aufschlagen der Matrize auf eine minder unsichere Art, als durch die Hand, zu bewerkstelligen, von welcher die Richtung und die Stärke des Schlages nicht jedes Mahl mit aller Sicherheit bestimmt, auch bei großen abzuklatschenden Flächen nicht die nöthige Kraft ausgeübt werden kann. Schraubenpressen, nach Art der Prägwerke, sind hier nicht brauchbar, da es auf keinen starken anhaltenden Druck, sondern auf einen bei der gehörigen Konsistenz des zum Abklatschen dienenden Metalles augenblicklich zu bewirkenden Schlag ankommt.

Man hat daher zu dieſem Behufe das Prinzip der Ramm-Maſchinen oder Fallwerke gewählt, und einen in Leitungen gehenden Fallklotz angewendet, welcher unten die Matrize trägt, auf eine gewiſſe Höhe gehoben wird, und mit ſeinem ganzen Gewichte auf das geſchmolzene Metall herab fällt. Dieſer Klotz kann ungefähr 10 Pfund wiegen, und die beliebig zu regulirende Fallhöhe beiläufig 12 bis 20 Zoll betragen.

Außer ſolchen, nach Art der allgemein bekannten Fallwerke gebauten Maſchinen, dürften noch zwei andere hier eine Beſchreibung verdienen. Die eine davon iſt auf Taf. 3 abgebildet, urſprünglich zum Abklatſchen von Medaillen beſtimmt, aber auch, mit den nöthigen Änderungen, zu allen Arten des Clichirens anwendbar. Figur 1 ſtellt die Seitenanſicht, Figur 2 den Grundriß, Figur 3 endlich den Theil, in welchem das Original oder die Matrize befeſtigt iſt, nach größerem Maßſtabe, vor. A iſt ein dreiſeitiger hölzerner Kaſten, deſſen eine Wand die mit einer Klinke C zu verſchließende Thüre B bildet. Mit T ſind die Thürbänder bemerkt. Am Boden des Kaſtens liegt, als Fundament für das auch hier angewendete Papierkäſtchen mit der geſchmolzenen Metallmiſchung, eine Platte aus Gußeiſen, P (Fig. 1). Bis in die Höhe von Q iſt der Kaſten von innen mit Bleiplatten bekleidet, wegen des beim Falle des Stempels herumſpritzenden Metalles; ſo wie überhaupt der Kaſten, welcher beim Abklatſchen geſchloſſen bleibt, nur zur Sicherung gegen daſſelbe vorhanden iſt. An dem metallenen Träger F ſind die Leitungen E E für die vierkantige Stange D befindlich, welche ſich in denſelben recht leicht in ſenkrechter Richtung bewegen muß. Am untern Ende der Stange D befindet ſich die in Fig. 1 punktirt, in Fig. 3 im Durchſchnitte gezeichnete Vorrichtung zur Befeſtigung der Klatſchform; das obere Ende aber bildet einen Ring G, woran D mittelſt einer über eine Rolle gehenden Schnur nach dem Falle wieder gehoben werden kann. Ein Geſtell O trägt die Achſe der aus einem Stücke beſtehenden Hemmvorrichtung N M. Das Ende des Armes M liegt gegenwärtig in der am untern Ende der Stange gemachten Nuth L, und da N ein Gewicht von gehöriger Schwere iſt, ſo wird D verhindert zu fallen. Wenn man ſich vorſtellt, daß Alles in der jetzigen Lage von Fig. 1, jedoch die Thüre B offen iſt, ſo wird, wenn

man dieſe ſchließt, ihre obere Kante das Gewicht N, gegen deſſen untere ſchräge Fläche ſie ſtößt, in die Höhe heben, wodurch zugleich M abwärts geht und aus der Nuth L ſich entfernt. Es erfolgt demnach mit dem Schließen der Thüre zugleich der Fall der jetzt freigewordenen Stange D, und daher das Abklatſchen und Herumſchleudern des überflüſſigen Metalls im ganz geſchloſſenen Kaſten, ohne alle Unbequemlichkeit für den Arbeiter. Die Vorrichtung zur Befeſtigung des Originals oder der Matrize hat folgende Beſchaffenheit. Es finden ſich an derſelben vier rechtwinkelig nach unten gebogene ſtarke Arme R (wovon der Durchſchnitt, Fig. 3, nur zwei zeigen kann), durch deren jeden eine Stellſchraube I zum Einſpannen des metallenen Ringes J geht. In dieſen paßt ein zweiter Ring K, welcher mit dem erſteren wieder durch die kleinere Stellſchraube Y verbunden iſt. Der Ring K iſt doppelt kegelförmig ausgedreht. Die nach abwärts erweiterte untere Höhlung S iſt es, in welcher ſich die abgeklatſchte Kopie bildet, und welche zum leichtern Austreten des überflüſſigen Metalles am Rande vier halbrunde kleine Ausſchnitte X hat. Die obere Höhlung aber iſt ſo ausgedreht, daß die Kopie, wenn ſie umgekehrt wird, vermöge ihres ſchon koniſchen Randes auch hier wieder ſo genau hinein paßt, daß ſie nicht unten herausfallen kann. Daher läßt ſich die Kopie wieder als Matrize oder Original anwenden, wenn ſie ſo wie V in der Zeichnung in den Ring eingelegt wird. Nur muß ſie noch verhindert werden, nach oben auszuweichen. Zu dieſem Behufe wird die über ihr befindliche Höhlung W (Fig. 3) mit einer leichtflüſſigen Metallmiſchung bis an den Rand des Ringes vollgegoſſen, wobei es nothwendig iſt, damit die eingelegte Kopie V nicht ſchmelze, ihre obere Seite vorher mit Thon oder Kreide, in Waſſer angerührt, zu beſtreichen, und nach dem Trocknen die Metallmiſchung ſo wenig heiß als möglich aufzugießen. Daß die Original-Medaillen auf ähnliche Art in den Ring eingelegt werden; daß man ferner Ringe von verſchiedener Größe vorräthig haben müſſe, und daß zum Einſpannen anderer Stücke als runder die Vorrichtung leicht abgeändert, ſo wie zu größeren die Fallhöhe oder die Schwere des wirkſamen Theiles vergrößert werden könne, bedarf keiner weitern Auseinanderſetzung.

Fig. 4 auf Tafel 3 ſtellt die in England patentirte Vorrich-

tung des A. Applegath zum Abklatſchen vor. An einem Holzblocke A iſt die gußeiſerne ſtarke Stütze B feſtgeſchraubt. Die Trommel oder Walze, an welcher das Rad C ſteckt, wird mittelſt einer Kurbel M, an deren Achſe ein Getrieb befeſtigt iſt, in Bewegung geſetzt, und auf dieſelbe windet ſich dadurch ein Seil auf, welches über die Rollen p, p läuft und die Schlagſtange D ſenkrecht in die Höhe zieht. Durch dieſe Bewegung der Stange, die ihre gerade Leitung in F, F findet, werden zugleich zwei hinreichend ſtarke Federn E, E, ſtatt deren auch wohl vier ſchwächere angebracht werden können, geſpannt, und zwar mehr oder weniger ſtark, je nachdem die Stange mehr oder weniger hoch aufgewunden wird. Beim plötzlichen Nachlaſſen des Seiles ſchlägt die am untern Ende der Stange feſtgeſchraubte Matrize auf das in der Papierkapſel Z befindliche leichtflüſſige Metallgemiſch, und bewirkt den Abdruck. Die Befeſtigung der Matrize, die übrigens vielfältig abgeändert werden kann, geſchieht in einem unten offenen Rahmen l, l, der mittelſt vier Pfeilern, durch welche kleine Keile k, k geſteckt ſind, mit der obern Platte verbunden iſt. Die letztere iſt mittelſt eines Schwalbenſchweifes bei H auf das untere Ende von D aufgeſchoben. Zwiſchen dieſer Platte und dem untern Rahmen liegt wieder der in der Zeichnung bloß im Durchſchnitte angedeutete Schraubrahmen, in welchem die Matrize durch vier Schrauben gleich m, m, gehalten wird. Ein Schirm von dünnem Eiſenblech um den Holzblock A ſchützt den Arbeiter gegen das wegſpritzende heiße Metall.

Die Eigenheit dieſer Vorrichtung liegt in der Anbringung der Federn, durch welche allerdings der Vortheil zu erreichen iſt, daß das Ganze niedrig ſeyn, und dennoch eine große Gewalt ausgeübt werden kann. Die Matrize an D braucht nähmlich nach des Erfinders Angabe nur bis etwa acht Zoll hoch über die Fläche von A aufgewunden zu werden, um eine gewöhnliche Druckſeiten-Form abzuklatſchen. Jedoch muß bemerkt werden, daß die Angaben über dieſe Vorrichtung nicht ganz vollſtändig ſind. Das an der Achſe der Kurbel M befindliche Getrieb greift offenbar in ein Rad ein, welches hinter dem Sperrrade C liegt; und dieſes letztere iſt dazu vorhanden, damit, wenn D zur gehörigen Höhe gebracht worden iſt, der Sperrhaken G das Zurückziehen des Seiles durch die Federn verhindere. Wird G nach der Richtung, welche der Pfeil

anzeigt, bewegt, ſo wird der Haken aus dem Rade ausgehoben, und nichts verhindert die Federn mehr an ihrer augenblicklichen Wirkung. Da aber zugleich auch das Seil wieder zurückgezogen, mithin die Achſe von C ſehr ſchnell in verkehrter Richtung gedreht wird, ſo muß nothwendig vor dem Ausheben des Sperrhakens das an der Achſe von M befindliche Getrieb ebenfalls mit dem für daſſelbe beſtimmten Rade außer Eingriff geſetzt werden, was durch verſchiedene ſehr einfache Anordnungen, z. B. ein Verſchieben der Achſe nach der Länge, ſich leicht bewirken läßt. Dieſe Vorkehrung aber iſt unentbehrlich, weil ſonſt das Getrieb durch die oft wiederhohlte, äußerſt ſchnelle und heftige Bewegung zu Grunde gerichtet würde.

Aus dem bisher Geſagten wird leicht hervorgehen, daß das Abklatſchen eine etwas umſtändliche, und ohne bedeutende Übung nicht immer gelingende Arbeit iſt. Es dürfte deßhalb auch die Beantwortung der Frage hier erwartet werden, warum die durch das Abklatſchen zu erhaltenden Stücke nicht lieber auf dem weit leichteren und einfacheren Wege des Gießens hervorgebracht werden. Die Urſache davon iſt, weil ſowohl zufolge der Erfahrung als auch leicht anzuſtellender theoretiſchen Betrachtungen, durch den Guß auf die gewöhnliche Art dieſelbe Schärfe und Reinheit nie zu erhalten iſt. Die geſchmolzenen Metalle nähmlich füllen eine Form, in welche ſie gegoſſen werden, nicht ſo vollkommen aus, wie dieſes z. B. Waſſer thun würde, und zwar aus mehreren Gründen. Ein Mahl haben die Theile der Metalle auch noch im geſchmolzenen Zuſtande einen weit größeren Zuſammenhang; dann legt ſich auch das geſchmolzene Metall, da es meiſtens keine Anziehung (Adhäſion) zur Form hat, nie genau an dieſelbe an, man müßte denn polirte Formen mit rein metalliſcher Oberfläche anwenden, an welche aber wieder das eingegoſſene Metall ſo anſchmilzt, daß Guß und Form verloren gehen; ferner hindert auch die Luft, welche in den tiefſten Zügen der Form eingeſchloſſen wird, das Ausfüllen derſelben; und endlich ziehen ſich die meiſten Metalle beim Erkalten in einen kleineren Raum zuſammen, und mithin von der Form zurück. Das Abklatſchen aber begegnet allen den genannten Hinderniſſen vollkommen, indem durch den Schlag das Metall gewaltſam in alle Züge der Form hineingepreßt, gleichzeitig die

Luft herausgetrieben, und endlich, da das Metall unter mechanischem Drucke, das heißt noch während des Schlages, gerinnt und fest wird, sogar auch die Verkleinerung des Umfanges unschädlich gemacht wird. Die Unbequemlichkeit und Unsicherheit des Abklatschens, besonders bei großen Flächen, hat übrigens dennoch Veranlassung gegeben, daß man in der neuesten Zeit wieder zum Gießen Zuflucht genommen hat, und daß man die dabei der Natur der Sache nach Statt findenden, oben aufgezählten Hindernisse durch den hydrostatischen Druck des geschmolzenen Metalles und durch andere Mittel verhindert. Von diesen Verfahrungsarten wird unter dem Art. Stereotypie die Rede seyn.

G. A.

Abformen.

Abformen in der üblichsten Bedeutung (denn der Buchbinder nennt das richtige Beschneiden der Bücherdeckel eben so), heißt die Figur eines Körpers in einen andern übertragen, wodurch zum Behufe des eigentlichen Kopierens der Originale durch den Guß oder durch das Abdrücken eine Form entsteht, welche, mit dem Original verglichen, jederzeit verkehrt, und meistens vertieft ist. Das Abformen ist nur auf zwei verschiedene Arten möglich, nähmlich entweder durch Abdrücken, oder durch Abgießen, je nachdem die dazu gewählten Materialien entweder weich und bildsam, oder für eine gewisse Zeit, und unter bestimmten Umständen, flüssig sind. Immer aber ist es nöthig, daß sie die Fähigkeit besitzen, die feinsten Züge des abzuformenden Gegenstandes genau anzunehmen, und nach dem Austrocknen oder Festwerden auch zu behalten. Die Wahl derselben in einzelnen Fällen hängt von den Umständen ab, und zwar nicht allein von der Möglichkeit der leichtern Behandlung, sondern auch von der Beschaffenheit des Originales, welches durch die Anwendung einiger derselben beschädigt oder nachtheilig verändert werden könnte, so wie davon, ob die Form zum Abdrücken oder Abgießen, ob zu wenigen oder zu möglichst vielen Kopien, und zwar aus welchen Stoffen, gebraucht werden soll. Das Nähere über diese verschiedenen Rücksichten, über die zum Abformen dienlichen Materialien, unter welchen Wachs, Thon, Schwefel, Gyps und Formsand die ersten Stellen einneh-

men, und über ihre Behandlung, findet man in den Artikeln Abdrücke, Abgüſſe und Metall-Gießerey.

G. A.

Abgüſſe.

Man nennt Abgüſſe jene Nachbildungen eines Originales, welche durch das Gießen hervorgebracht werden. Nach dieſer Beſtimmung gehören nicht alle Produkte der Gießerey hierher, indem jene ausgeſchloſſen ſind, bei welchen die Gießform nicht über ein Modell oder Original, ſondern ohne daſſelbe aus freier Hand oder durch Hülfe mechaniſcher Mittel angefertigt wird, wie dieſes ſehr häufig in der Eiſengießerey, wenn mit Lehm gearbeitet wird, beim Gießen der Glocken, der Kanonen, und faſt bei allen Zinnwaaren der Fall iſt. Beim eigentlich ſogenannten Abgießen ſind drei Hauptpunkte in Betrachtung zu ziehen, nähmlich das Original oder Modell, der Stoff, in welchen es kopirt werden ſoll, und endlich die zum Guſſe nöthige Form, deren Bearbeitung nicht abgeſondert behandelt werden kann, weil ihre Wahl und Struktur theils von der Beſchaffenheit des Originales, theils von jener des Gießmaterials bedingt wird.

Wenn man unter Originalen überhaupt die Wahl hat, ſo verſteht es ſich von ſelbſt, daß man die am vollkommenſten und aus den unveränderlichſten und dauerhafteſten Stoffen gearbeiteten vorziehen müſſe; das letztere darum, weil ſie dann weniger der Gefahr einer Beſchädigung durch das Abformen ausgeſetzt ſind. Kopien zum Abgießen zu nehmen iſt wenig vortheilhaft, weil der dadurch entſtehende Abguß weniger ſcharf ausfällt, indem beim jedesmahligen Kopiren, geſchehe es nun durch Abdrücken oder Abgießen, etwas von den feinſten Zügen verloren geht, und daher als Grundſatz angenommen werden kann, daß die Nachbildungen deſto unvollkommener ausfallen, je weiter ſie von den erſten Originalen ſich entfernen, d. i. je mehr ſie Kopien von Kopien ſind. Die Urſache davon iſt einleuchtend. Denn wenn der Abguß das Original ganz getreu wiedergeben ſollte, ſo müßte ſchon die Form das Original in allen Punkten mit mathematiſcher Genauigkeit berühren, der Abguß aber wieder auf dieſelbe Art die Form ausfüllen. Da dieſes nie in aller Vollkommenheit geſchehen kann, ſo

runden ſich die ſcharfen Züge bei jeder neuen Kopie mehr ab, und verlieren am Ende alle Schärfe und Genauigkeit. Ob die Form durch Abdrücken oder Abgießen hergeſtellt werden ſoll, hängt großen Theils davon ab, ob einerſeits das Original zu der einen oder der andern Verfahrungsweiſe beſſer geeignet iſt, und ob anderſeits die Form durch dieſe oder jene Verfertigungsart die einem beſtimmtem Gießmateriale entſprechenden Eigenſchaften erhält.

Die Materialien zum Gießen werden, wie ſchon die allgemeine Benennung ausſpricht, immer in mehr oder minder flüſſigem Zuſtande angewendet, und können unter zwei Hauptklaſſen gebracht werden. Es ſind entweder ſolche, welche durch Feuer flüſſig gemacht worden ſind, im geſchmolzenen Zuſtande die Form ausfüllen, und dann durch das Erkalten ihre urſprüngliche Feſtigkeit wieder erhalten, wie der Schwefel und die zu Gußarbeiten anwendbaren Metalle; oder es ſind ſolche, welche ihre Flüſſigkeit einem Zuſatze verdanken, und dann entweder dadurch, daß ſie ſich mit demſelben nach einiger Zeit verbinden, oder aber durch das Austrocknen, erſt feſt werden. Beiſpiele der letztern Art geben der mit Waſſer angerührte Gyps, und die Auflöſung der Hauſenblaſe in Waſſer. Am brauchbarſten in Hinſicht auf genaue Nachbildung des Originales ſind jene Stoffe, welche beim Feſtwerden ſich ausdehnen, und einen größern Raum einnehmen, als im geſchmolzenen Zuſtande, wohin vorzugsweiſe der Schwefel, einige wenige Metalle, und der Gyps gehören, indem dieſe, vermöge der genannten Eigenſchaft, ſelbſt die feinſten Züge der Form ganz genau, und ſo zu ſagen gewaltſam, ausfüllen. Faſt immer, und beſonders bei den Materialien von der letztgedachten Beſchaffenheit, muß die Form an der mit dem Gußmateriale in Berührung kommenden Fläche mit einer Zwiſchenlage verſehen werden, welche entweder, um ſich zum Theile in die Poren der Form einzuziehen, flüſſig iſt, wie z. B. das Ohl; oder in einem Anſtriche beſteht, der nach dem Austrocknen einen feinen Überzug zurückläßt; oder endlich ein feiner Anflug ſeyn kann, der durch Aufſtäuben, wie z. B. feines Kohlenpulver, oder auf andre Art, wie durch das Beräuchern mit Kienholz, angebracht wird. Allerdings ſchadet zwar dieſe Zwiſchenlage der Schärfe und höchſten Reinheit des Guſſes immer in einem gewiſſen Grade; allein, obwohl ſie bei

den Abdrücken, wo das zur Nachbildung nöthige Material nie in ſo innige Berührung mit der Form kommt, faſt immer weggelaſſen werden kann: ſo iſt dieſes doch beim Abgießen nur ſelten thunlich, weil der Guß, nahmentlich mit einem ſich ausdehnenden Stoffe, entweder durch die bloße Adhäſion ſich ſo feſt an die Form anlegt, daß er nicht leicht ohne den Verluſt derſelben loszubringen iſt, oder ſeiner Flüſſigkeit wegen in die Form bis zu einer gewiſſen, wenn ſchon geringen, Tiefe eindringt, oder endlich wegen ſeiner chemiſchen Verwandtſchaft zu dem Materiale der Form an dieſelbe anſchmilzt.

Bei der Vergleichung zwiſchen Abgüſſen und Abdrücken ergibt ſich leicht die Folge, daß, obgleich die Formen zum Gießen manchmahl ſchwieriger herzuſtellen ſind, dieſe Operation dennoch meiſtens dem Abdrücken vorzuziehen iſt, und eine weit ausgedehntere Anwendung geſtattet. Das Abdrücken iſt in hohlen und geſchloſſenen Formen, und alſo bei Gegenſtänden, welche auf allen Seiten beſtimmte Umriſſe haben ſollen, nur mit großer Schwierigkeit, oft gar nicht, zu bewerkſtelligen. Denn beim Eindrücken in eine ſolche, beſonders ſehr zuſammengeſetzte, Form iſt die nöthige Menge der teigartigen Maſſe nie richtig zu bemeſſen; das Wegſchaffen des aus derſelben heraustretenden Überfluſſes iſt mit Mühe und Zeitverluſt verbunden; die Form kann manchmahl den erforderlichen Druck nicht aushalten, ſondern bricht; der Abdruck ſelbſt endlich iſt häufig von ſolcher Beſchaffenheit, daß er ſich zuſammenzieht, und ſeine Geſtalt oft ungleichförmig verändert. Vorzüglich für hohle Formen wird man daher faſt immer das Gießen vorziehen, und nur dann zum Abdrücken ſeine Zuflucht nehmen, wenn das Material gegeben iſt, wie z. B. bei der feineren Töpferwaare. Auch kann das Abdrücken bei ſolchen Gegenſtänden, die in offenen eintheiligen Formen bereitet werden können, wie die Kopien geſchnittener Steine, oder andere kleine Arbeiten, bei denen die Beſchaffenheit der Rückſeite von keiner Bedeutung iſt, und das nachmahlige Ebnen aus freier Hand erlaubt, öfters ſogar bequemer und vortheilhafter ſeyn.

Im Folgenden ſollen die vorzüglichſten Arten abzugießen behandelt werden, wovon jedoch die fabrik- und gewerbmäßig erzeugten Abgüſſe von Metall ſowohl ihrer Wichtigkeit, als auch der

eigenthümlichen Behandlungsweiſe wegen zur ausführlicheren Darſtellung für eigene Artikel verſpart werden, in welchen gleichzeitig auch der Gebrauch ſolcher Formen erläutert werden ſoll, zu deren Anfertigung man keines Originals oder Modelles bedarf.

Der Gyps wird ſehr häufig nicht nur zu Abgüſſen, ſondern auch zu Formen verwendet. Dieſes für die techniſchen und bildenden Künſte, ſo wie für die Landwirthſchaft, kaum entbehrliche Material wird durch Brennen der Gypsſteine, durch Feinmahlen und Sieben zum Gebrauch tauglich erhalten, und hat die auffallende Eigenſchaft, daß es, mit Waſſer zu einem Brei angerührt, ſchnell erhärtet, wobei eine ſchon bei der Berührung mit der Hand bemerkbare Erwärmung, und eine nicht unbeträchtliche Zunahme des Umfanges Statt findet. Dieſe letztere Eigenſchaft iſt es, welche den Gyps zur vollkommenen Ausfüllung auch der feinſten Züge einer Form fähig macht. Nach längerer Zeit wird ein ſolcher Guß, obwohl er noch eine bedeutende Menge gebundenes Waſſer enthält, trocken, und erhält ſeine völlige, übrigens nicht ſehr große Härte. Starke Erhitzung, noch mehr aber das Glühen, raubt dem erhärteten Gypſe das Waſſer, welches ihn in den feſten Zuſtand verſetzt hat; er bekommt Sprünge, wird mürbe und zerfällt. An der Luft, aus welcher der gebrannte Gyps allmählich Feuchtigkeit anzieht, verliert er die Fähigkeit, mit Waſſer zu erhärten, obwohl dieſes, wenn er nicht in ſehr dünnen Lagen ausgebreitet iſt, nur höchſt langſam geſchieht. Um den Gyps mit Sicherheit verwenden zu können, werden nicht nur gewiſſe Handgriffe und eine bedeutende Übung, ſondern auch die genaue Kenntniß der jedesmahligen Beſchaffenheit des Gypſes erfordert. Die nöthige Menge Waſſer und das beſte Verhältniß deſſelben iſt nach dem Grade, bis zu welchem der Gyps gebrannt, und dadurch ſeines natürlichen Waſſergehaltes beraubt worden iſt, ſehr verſchieden; überhaupt aber iſt zu bemerken, daß er mit einer zu großen Menge deſſelben nie den höchſten Grad der Feſtigkeit, deſſen er fähig wäre, erhält, ſondern daß dieſe immer deſto größer ausfällt, je weniger Waſſer man anwendet, und je beſſer der Gyps gebrannt war. Allein deſto ſchneller erhärtet er auch, ſo daß er mit möglichſter Behendigkeit gegoſſen werden muß. Das Erhärten wird auch beſchleunigt, wenn man den Gyps vor dem Anmachen er-

wärmt. Die Vermiſchung mit Waſſer muß, um Blaſen im Guſſe zu vermeiden, durch ſehr ſorgfältiges und ſchnelles Umrühren geſchehen. Wenn es die Beſchaffenheit der Form erlaubt, ſo iſt es zur Vermeidung der Blaſen am beſten, wenn zuerſt eine kleine Menge mit verhältnißmäßig mehr Waſſer angerührt, der dadurch entſtandene Brei mittelſt eines Haarpinſels aufgeſtrichen, und auf dieſe dünne Lage ohne Verzug ein dickerer, wenig waſſerhältiger Gypsbrei aufgegoſſen wird. Jedoch darf die untere Schichte noch nicht erhärtet ſeyn, weil ſich ſonſt beide in der Folge bei geringen Stößen gänzlich von einander abſondern. Beimiſchungen von fremden, erdartigen Subſtanzen gewähren, in ſo fern der Gyps als Gießmaterial benützt wird, keinen Vortheil, indem ſie jederzeit im Verhältniſſe ihrer Menge die bindende Kraft des mit Waſſer angerührten Gypſes vermindern. Mit Ziegelmehl, Thon, feinem Sand gemengter Gyps erhärtet ſpäter, und nicht in demſelben Grade, wie ohne dieſe Zuſätze. Selbſt vom Kalke im ungelöſchten oder zerfallenen Zuſtande gilt daſſelbe, obwohl manche Arten von Gyps, zu Folge der Miſchung des Gypsſteines, aus dem ſie gebrannt ſind, ſchon eine geringe Menge Kalk enthalten. So lange dieſe nicht bedeutend iſt, und den zehnten bis ſechsten Theil des Ganzen ausmacht, bemerkt man keine Änderung, wohl aber, wenn der Kalk ein Drittheil bis die Hälfte beträgt. Dann erhärtet der Gypsbrei nur ſehr langſam, und die Miſchung iſt zum Gießen kaum mehr, wohl aber zur Bearbeitung aus freier Hand (mit Boſſirhölzern) geeignet, in welchem Falle der Maſſe aber auch, um den Verluſt der natürlichen Feſtigkeit zu erſetzen, Leimwaſſer zugeſetzt werden muß. Es können demnach allerdings Umſtände eintreten, wo eine ſolche Beimiſchung nothwendig iſt, nahmentlich in dem Falle, wo der Gyps als Gießform für etwas ſchwerflüſſigere Metalle dienen ſoll. So verträgt der mit $\frac{1}{5}$ ſeines Gewichtes Kalk gemiſchte, gegoſſene Gyps die Glühhitze, ohne zu zerfallen oder Riſſe zu bekommen; eben ſo, wenn er mit Thon oder Ziegelmehl verſetzt iſt. Brauchbare Formen zum Metallguß erhält man auch, wenn dem Gypſe $\frac{1}{3}$ Bimsſtein zugeſetzt, und die Miſchung mit Lehmwaſſer angerührt wird. Jedoch hat man zum Gießen ſtrengflüſſiger Metalle in Formen weit ſicherere Mittel, ſo daß die genanuten nur als Nothbehelfe in einzelnen ſeltnen

Fällen betrachtet werden müſſen. Auch die Anwendung anderer Flüſſigkeiten ſtatt des Waſſers trägt nichts zur mehreren Feſtigkeit des Gypſes bei. Mit Leimwaſſer erhärtet der Gyps nur langſam, und die bindende Kraft des Leimes erſetzt nothdürftig den Verluſt eines Theiles ſeiner Feſtigkeit; auch die Alaunauflöſung, mit welcher der Gyps ſtatt des reinen Waſſers angerührt, oder im trocknen Zuſtande getränkt wird, macht ihn nicht merklich härter, obwohl dieſer Zuſatz in vielen Druckſchriften als ſehr vortheilhaft geprieſen wird. Den künſtlichen Gyps vor dem Gebrauche noch beſonders durchzuſieben, um ihn ſehr fein zu erhalten, iſt ebenfalls überflüſſig, indem ſelbſt die gröbern Sorten in guten Formen vollkommene Abgüſſe geben. Es iſt nur dann von Nutzen, wenn viele Stellen des Guſſes nach dem Feſtwerden noch fernere Nachhülfe bedürfen, weil erſt dann, wenn die obere Fläche weggenommen wird, das grobe Gefüge zum Vorſcheine kommt. Nacharbeiten verträgt der gegoſſene Gyps übrigens ſehr wohl. Noch feucht, aber ſchon feſtgeworden, läßt er ſich ſehr bequem mit einer dünnen Meſſerklinge ſchneiden, im ganz harten und trockenen Zuſtande aber mit Raſpeln, nicht zu feinen Feilen, und mit Meißeln beliebig zurichten. Abgüſſe mit reinen glatten Flächen muß man ſich in Acht nehmen ſtark naß zu machen, weil der Gyps, obwohl in ſehr geringer Menge, im Waſſer auflöslich iſt, und dieſes hinreicht, ſeine Fläche porös und rauh zu machen.

Unter allen Abgüſſen ſind immer, alſo auch aus Gyps, die in eintheiligen offenen Formen am leichteſten zu verfertigen. Als Beiſpiel ſoll das Abgießen einer Münze dienen, für deren zwei Seiten zwei abgeſonderte Formen erforderlich ſind, welche ebenfalls aus Gyps gegoſſen werden können. Man windet zu dieſem Behufe einen Streifen Schreibpapier, etwas breiter als die Höhe beider zu gießenden Formen zuſammen genommen, zwei bis drei Mahl recht feſt um den Rand der Münze, und ſchließt dieſen Papierring entweder mittelſt einer Stecknadel oder durch Feſtkleben des äußern Endes mit etwas Wachs, Leim oder Kleiſter. Die Münze wird hierauf ſo gerichtet, daß ſie genau in die Mitte der Papier-Zarge kommt. Man trägt nun in den obern Raum Gyps ein, und zwar zuerſt mit Beihülfe eines Haarpinſels, wodurch alle Züge genau gedeckt werden können, und eine dünne Lage

entſteht, auf welche ſchnell ſo viel Gyps aufgegoſſen wird, daß er den Rand des Papiers erreicht. Iſt derſelbe feſt geworden, ſo kehrt man das Ganze um, und verfährt mit der zweiten Seite auf gleiche Art; wodurch man in ſehr kurzer Zeit für jede Seite der Münze eine abgeſonderte Form erhält. Es iſt nicht unumgänglich nothwendig, daß die Münze vor dem Guſſe eingefettet werde, weil es einen Zeitpunkt (etwa eine Viertelſtunde nach dem Abformen) gibt, in welchem die Formen leicht von der Münze abzuziehen ſind. Dieſer iſt jedoch erſt nach längerer Übung zu treffen, indem früher der Gyps zu weich iſt und bricht, ſpäter aber immer feſter an den Flächen des Originals haftet. Es iſt daher ſicherer, das letztere, jedoch ſo wenig als möglich, einzuſchmieren, was entweder mit reinem Baumöhl, oder beſſer mit einer Miſchung aus Öhl und Seife geſchieht, von der ſogleich nochmahls die Rede ſeyn wird. Die auf dieſe Art verfertigten Formen können zu vielen Abgüſſen, ebenfalls von Gyps, tauglich, und ſehr dauerhaft gemacht werden, wenn man ſie mit geſchmolzenem weißen Wachs tränkt, in welches ſie etwa eine halbe Stunde lang eingelegt werden. Um in dieſelben Gyps eingießen zu können, verſieht man ſie ebenfalls mit einem Papierrande, und trägt den Gyps ſo auf, wie auf die Münze ſelbſt. Jedoch müſſen dieſe Formen vor jedem Guſſe eingeſchmiert werden, und zwar mit einer ſalbenähnlichen Miſchung aus in wenig Waſſer aufgelöster Seife und Baumöhl. Dieſe Salbe iſt beim Gypsgießen überhaupt ſehr zu empfehlen, und dem bloßen Öhle weit vorzuziehen. Denn nimmt man vom reinen Öhle nur wenig, ſo zieht ſich daſſelbe oft ganz in die Form ein, beſonders wenn dieſe nicht vorher mit Wachs oder Leinöhlfirniß (welcher letztere aber faſt Jahre zum völligen Austrocknen braucht) getränkt iſt. Iſt aber das Öhl eingeſaugt, ſo ſetzt ſich der Abguß ſo feſt an die Form, daß er nicht mehr losgebracht werden kann. Zu viel Öhl im Gegentheile füllt die feinen Vertiefungen der Form aus, der Abguß wird ſtumpf, ja der Gyps erhärtet dort, wo er noch flüſſiges Öhl findet, gar nie, ſondern bleibt zerreiblich.

Eine andere Art von Münzformen, welche zwar nur ein oder ein Paar Mahl zu brauchen, aber leicht zu verfertigen ſind, und ſehr ſcharfe und ſchöne Abgüſſe liefern, kann man mittelſt nicht zu

dicker, recht glänzender Spiegel- oder Zinnfolie (Stanniol) erhalten. Man ſchneidet von derſelben ein rundes Blättchen, etwas größer als die Münze, zu, biegt den vorſtehenden Rand über die letztere um, legt die Münze, die ſo überkleidete Fläche nach oben gekehrt, auf einige Blätter weichen, auf einer recht harten Unterlage befindlichen Papiers, und ſchlägt nun mit einer Bürſte aus kurzen, ſehr dichtſtehenden und ſteifen Borſten ſo lange auf die mit Stanniol überzogene Oberfläche, bis das Gepräge ganz rein und ſcharf ausgedrückt iſt. Bei ſehr hohem Gepräge muß anfangs durch bloßes Reiben mit der Bürſte der Stanniol allmählich ausgedehnt werden, damit er ſich den ſtärkſten Erhöhungen, ohne Falten zu werfen, anpaßt. Will man ganz genau zu Werke gehen, ſo kann bei den feinſten Zügen und Umriſſen auch noch mit einem ſpitzig zugeſchnittenen Hölzchen nachgeholfen, und dann erſt das Schlagen mit der Bürſte zur gänzlichen Vollendung des Abdruckes angewendet werden. Man biegt ſodann den umgeſchlagenen Rand der Folie wieder auf, macht den Abdruck von der Münze los, und hat nun für die eine Seite der letztern eine vortreffliche Gießform, welche nicht ein Mahl des Einfettens bedarf, indem ſich der Stanniol von dem erhärteten Guſſe ſehr leicht abziehen läßt; ja man kann ſogar, wenn die Form dabei vorſichtig behandelt und nicht zu ſehr verbogen wird, ſie auf der Münzfläche, welcher ſie ihr Entſtehen verdankt, wieder eben richten, mit der Bürſte abermahls übergehen, und daher noch einige Mahle zu neuen Abgüſſen gebrauchen. Nur bei ſehr hohem Gepräge gelingt dieſer Kunſtgriff ſelten, weil die Folie ſich beim Abnehmen von dem Abguſſe zu ſehr verzieht, und dann nicht mehr auf die Münze paßt. Auch muß man große und tiefe Formen dieſer Art, ehe ſie von der Münze abgenommen werden, mit Gyps übergießen, welcher, wenn er erhärtet iſt, die Form gegen das Verziehen und Krümmen durch die Schwere des in ſie eingegoſſenen Gypſes ſichert. Ohne dieſe Vorſicht würde der Abguß krumm werden und gänzlich mißglücken.

Die beiden eben beſchriebenen Arten von Formen ſind zum Abgießen von Münzen und Medaillen, (über welches man die näheren praktiſchen Angaben in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes in Wien, Band XI, Seite 1 u. ff. finden kann,)

die vortheilhafteſten; doch iſt noch zu erwähnen, daß man mit ähnlichen Handgriffen Gyps auch in offene Formen von Wachs, Brotteig, Thon, Metall, und vorzüglich von Schwefel, gießen kann, daß jedoch alle dieſe vor jedem Guſſe eingeſchmiert werden müſſen, und zwar deſto ſorgfältiger, je weniger ſie Glanz und Glätte beſitzen.

Dieſe Formen, welche bloß aus einem einzigen, oben offenen Stücke beſtehen, ſind die einfachſten; ſie geben aber auch nur einſeitige Abgüſſe. Geſchloſſene oder hohle Formen ſind weit ſchwieriger zu verfertigen und auszugießen, beſonders wenn das Modell oder Original groß, mit vielen einſpringenden Winkeln oder freiſtehenden Theilen verſehen iſt. Gypsbrei iſt das bequemſte Material zur Herſtellung ſolcher Formen, von deren verſchiedenen Hauptarten im Folgenden ein allgemeiner Begriff gegeben werden ſoll.

Eine der einfachſten hierher gehörigen Aufgaben wäre die Verfertigung einer Gypsform über eine Kugel. Man verſenkt die letztere, nachdem ſie entweder mit Öhl, oder beſſer mit der oben angeführten Miſchung aus Öhl und Seife, beſtrichen worden iſt, zur Hälfte in weichen Thon oder feinen Sand; auch kann ſie unter ihrem größten Kreiſe bloß mit einem Ringe von naſſem Thon umgeben werden. Auf dieſer Begränzung errichtet man nach Beſchaffenheit der Umſtände aus Bretchen, Pappe oder Lehm eine Art von Zarge oder Einfaſſnng, in welche der Gyps ſo hoch eingegoſſen wird, daß er den freiſtehenden Theil der Kugel ganz bedeckt. Nach dem Feſtwerden nimmt man dieſe Gypshülle ab, ſchneidet ſie an der Fläche, in welcher ſich die Kugelhälfte abgegoſſen hat, ganz glatt, und verſieht dieſe Fläche mit mehreren ſogenannten Marken (kleinen halbrunden Vertiefungen). Nachdem dieſe Formhälfte ſo gut ausgetrocknet iſt, daß ſie klingt, wenn man daran ſchlägt, wird ſie mit Öhl gut eingeſchmiert, oder auch mit trocknendem Öhl oder Terpenthinöhlfirniß getränkt. Die Kugel wird wieder in die Form eingelegt, und um die äußern Wände der letztern eine Zarge von der nöthigen Höhe angebracht. Der hineingegoſſene Gypsbrei bildet nach dem Erſtarren die zweite Formhälfte, und da ſich auch die auf der Theilungsfläche befindlichen, oben erwähnten Marken mit Gyps gefüllt haben, ſo entſte-

hen daraus genau paſſende Zäpfchen, welche den Schluß der Form bilden, und das Verrücken der beiden Theile beim nachmahligen Gebrauche verhindern. Das Gießloch oder der Einguß wird trichterförmig in jedem Formtheile zur Hälfte eingeſchnitten.

Aus weniger als zwei Theilen kann eine geſchloſſene, zum öftern Gebrauch anwendbare Form natürlich nicht beſtehen; ja ſelbſt einer ſolchen für eine Kugel, oder ein anderes einfach geſtaltetes Modell, gibt man lieber drei Theile, weil die Schnitt- oder Theilungsfläche nur ſehr ſchwer in den größten Kreis der Kugel, oder überhaupt ſo anzubringen iſt, daß beide Formhälften ſich ſenkrecht von dem Modell oder dem Abguſſe abheben laſſen. Im gegenſeitigen Falle aber, ſelbſt wenn der Fehler nur ſehr gering iſt, geht das Abnehmen ohne Beſchädigung der innern Formränder nicht an. Es müſſen daher faſt alle guten geſchloſſenen Formen aus mehr als zwei Theilen verfertigt werden; jedoch hat man darauf zu ſehen, daß die Anzahl der Theile nicht unnöthiger Weiſe vergrößert wird, und ſie folglich aus ſo wenigen Stücken als möglich beſtehen, daß aber auch die einzelnen Formſtücke nicht gar zu groß ausfallen, weil mit der Zunahme der innern Fläche die Adhäſion des Guſſes beträchtlich vermehrt wird, und zu Unfällen Veranlaſſung gibt.

Um Gypsformen über ſehr komplizirte Modelle, als Büſten, Statuen u. ſ. w. zu erhalten, hat man drei verſchiedene Verfahrungsarten.

Nach der erſten kann man zu einem und demſelben Gegenſtande mehrere Formen machen, deren jede nur aus zwei oder drei Stücken beſteht, und beim Gießen nur einen einzelnen Beſtandtheil der Kopie liefert. Die Verfertigung dieſer Formen geſchieht ebenfalls abgeſondert mit jedem Stücke derſelben, für welches man den Umfang mit Thon auf dem Modelle begränzt. Kann dieſes für die Operation nicht jedes Mahl nach Erforderniß gelegt werden, ſo muß der Gyps zum Abformen erſt mit dem Pinſel, und dann dicker mit einer kleinen Kelle, aufgetragen werden. Die durch den Abguß in allen Formen erhaltenen Stücke werden mittelſt gehörig eingelegter Eiſendrähte von der nöthigen Dicke, und mittelſt dünnen Gypsbreies zu einem Ganzen verbunden, und die Fugen durch Bearbeitung aus freier Hand unmerklich gemacht. Nach

dieſer Methode iſt man, da die Zuſammenſetzung des Abguſſes von der Geſchicklichkeit des Formers abhängt, nie verſichert, daß die Kopie ſehr getreu werde; auch erhält ſie nicht jedes Mahl die nöthige Feſtigkeit, und es bleibt immer ſehr ſchwierig, die Verbindungsſtellen ganz zu verſtecken.

Deßhalb iſt eine zweite Methode ſicherer und weit vorzüglicher. Nach dieſer wird das ganze Original mit einer zuſammenhängenden, nirgends unterbrochenen Kruſte von Gyps überzogen, welche, nach der verſchiedenen Größe des Originals, einen bis drei Zoll dick ſeyn kann. Nach dem Erhärten des Gypſes theilt man die Oberfläche deſſelben in ſo viele Felder, als man glaubt, daß die Form, um ſtückweiſe leicht von dem Original herabgenommen werden zu können, Theile haben müſſe. Man muß ſich in Acht nehmen, nicht zu viele und zu kleine Abtheilungen zu machen, und die Theilungslinien müſſen ſo ſelten als möglich über die am zarteſten ausgearbeiteten Stellen des Originals, z. B. die Vorderſeite und das Geſicht einer Statue, gehen. Nach dieſen vorgezeichneten Linien ſchneidet man entweder den Gyps mit einer Säge ein, oder macht Furchen durch Aushauen mit dem Meißel; jedoch dürfen dieſe Einſchnitte nie bis auf den Grund oder auf das Original, ſondern nur bis zu einer ſolchen Tiefe gehen, daß der Gyps noch zuſammenhängt. Hat man auf dieſe Art ein Feld auf allen Seiten mit Einſchnitten verſehen, ſo ſprengt man es los, ſo daß auch der noch unzerſchnittene Gyps bricht, und das Formſtück ſich von dem Modelle oder Originale abheben läßt. Man fährt auf dieſelbe Weiſe fort, bis aller Gyps in lauter ſolchen Bruchſtücken abgenommen worden iſt. Dieſe kann man dann wieder zuſammenpaſſen, mit ſtarken Schnüren binden, und als hohle Gießform benützen. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß man, um dieſe Theilung glücklich ins Werk zu richten, das eingehüllte Original ſehr genau kennen müſſe; daß aber auch die Arbeit ſehr erleichtert wird, wenn die Hinterſeite, bei welcher es rathſam iſt anzufangen, vom Gyps entblößt iſt. Wohl aber iſt es immer äußerſt ſchwer, Beſchädigungen des Originales beim Ziehen der tiefen Furchen zu vermeiden. Um dieſem Unfalle zu begegnen, macht man auch manchmahl zuerſt nur eine dünne, einen halben bis ganzen Zoll dicke Gypsdecke, verſieht ſie mit einem ſchwarzen Anſtriche, und

trägt erſt auf dieſen den noch übrigen zur Stärke der Form nöthigen Gyps auf. Der ſchwarze Anſtrich dient, ſobald er beim Einſchneiden der Theilungslinien ſichtbar wird, zur Warnung, daß man Säge oder Meißel nicht mehr tiefer eindringen laſſe; beim Zerſprengen aber folgt die untere dünnere Lage nach, ohne daß ſie ſich von der obern trennt. Formen nach dieſer Art bereitet, ſind ziemlich leicht zu machen, aber keineswegs dauerhaft, indem die zackigen Ränder des zerbrochenen Gypſes bald ſich ausbröckeln, der Abguß daher ſo ſtarke Gußnähte erhält, daß er unbrauchbar wird, und auch zuletzt die Form, weil der Gyps des Abguſſes ſich in dieſen Nähten feſtſetzt, nicht mehr von denſelben loszubringen iſt. Den erſten Abguß aber kann man mit gehöriger Vorſicht, da die Bruchflächen des Gypſes ſo lange ſie unbeſchädigt bleiben äußerſt genau wieder in einander paſſen, faſt ohne bemerkbare Nähte erhalten.

Die dritte Art abzuformen iſt zwar die mühſamſte, allein ſie gibt auch Formen, welche bei verſtändiger, kunſtgerechter Behandlung ſechzig und mehr gute Abgüſſe zu liefern im Stande ſind. Man verfährt bei derſelben folgender Maßen. Wenn man nach reiflicher Überlegung beſtimmt hat, wo auf dem Modelle die einzelnen Formſtücke zuſammen ſtoßen müſſen, damit ſie ſich von dem Guſſe recht leicht abheben laſſen, ſo wird auf dem Modelle für das erſte Formſtück mit Thon der Raum begränzt, und in dieſen der Gyps von hinreichender Dicke aufgetragen. Dieſes Stück wird jetzt abgenommen, an den Seiten keilförmig mit dem Meſſer beſchnitten, und an denſelben mit den nöthigen Grübchen oder Marken verſehen. Man legt es dann wieder auf das Modell, und verfertigt mit Beihülfe einer abermahligen Begränzung das zunächſt anliegende Formſtück, welches an die eine Seite des erſten genau paßt, auf den übrigen aber ebenfalls beſchnitten, und mit Grübchen verſehen werden muß. Auf dieſe Art fährt man fort, bis über alle Theile des Modelles die Formſtücke verfertiget ſind, welche vermöge ihrer ſchräg abgerichteten Seiten keilförmig, und beiläufig ſo zuſammenpaſſen, wie richtig behauene Steine eines Gewölbes. Da aber eine ſolche Form, beſonders wenn ſie groß und vieltheilig iſt, nicht füglich zum Behufe des Gießens, ohne auseinander zu fallen, gewendet und umgekehrt werden kann,

ſo iſt die Arbeit auch noch nicht vollendet. Es werden die zuſammengeſetzten Stücke in einer beliebigen bequemen Ordnung vertieft numerirt oder ſonſt unterſcheidend bezeichnet, und nachdem ſie gut mit Firniß eingelaſſen und eingefettet worden ſind, ſo macht man über dieſelben noch eine zweite, aus weniger, am beſten drei, großen Theilen beſtehende Form. Dieſe kann aus ſo wenigen Stücken beſtehen, weil die innere wegen ihrer Dicke an der oberen Fläche abgerundet, und keineswegs mehr mit den ſcharfen Winkeln und Erhöhungen des Originals verſehen iſt. Dieſe äußere dreitheilige, ebenfalls aus Gyps verfertigte, Schalenform dient zum Zuſammenhalten der aus kleinern Theilen beſtehenden eigentlichen Gießform, denn, wenn die Stücke derſelben nach der Ordnung der auch in den Schalen erhöht ſich darſtellenden Zeichen in die Schalen eingelegt ſind, ſo kann man dieſe mit Schnüren, Draht oder eiſernen Reifen ſo verbinden, daß Alles nur ein Ganzes ausmacht, welches man zum Behufe des Gießens umkehren und ſonſt nach Bedürfniß handhaben kann. Endlich biethet die äußere Schale auch noch die Bequemlichkeit dar, daß an dieſelbe jene innern Stücke, die groß und ſchwer, und der Gefahr ausgeſetzt ſind, vielleicht in das Innere der Form zu fallen, leicht befeſtigen kann. Zu dieſem Ende wird ein Drahtöhr, welches über die obere Fläche eines ſolchen Stückes vorſteht, in daſſelbe mit eingegoſſen; in dieſes Ohr wird ein Faden befeſtigt, durch ein am gehörigen Orte in die Schale gebohrtes Loch gezogen, und außen mittelſt eines kleinen Querholzes ſo angeſpannt, daß das innere Stück von der Schale nicht losgehen kann.

Über das Gießen in ſolchen Formen iſt zu bemerken, daß größere Abgüſſe, theils um Gyps zu ſparen, theils um ſie nicht zu ſchwer zu erhalten, hohl gemacht werden. Man gießt, um dieß zu bewerkſtelligen, zuerſt bloß eine verhältnißmäßig geringe Menge dünneren Gypsbrei in die Form, und zwingt denſelben, durch geſchickte Neigung und Bewegung der Form, ihr Inneres mit einer dünnen Kruſte zu bedecken. Wenn dieſe zwar noch nicht völlig erſtarrt, aber auch nicht mehr flüſſig iſt, ſo gießt man etwas dickeren Gypsbrei ein, und bringt, durch den nähmlichen Handgriff der Bewegung der Form, den Abguß, der aber doch immer hohl bleibt, zur nöthigen Stärke. Die geſchloſſenen Formen zu

hohlen Abgüssen bedürfen in der Regel auch keines besondern Gußloches oder Einguſſes, indem die Form, wenn man sie umgekehrt hat, durch die untere Öffnung gefüllt werden kann.

Die Modelle oder Originale, über welche man Gypsformen macht, z. B. aus Stein, gebranntem Thon, selbst wieder Gyps, müssen natürlich gegen die Nässe des Gypses durch passende Anstriche, von denen schon früher die Rede war, verwahrt werden. Originale aus Holz können mit Schellackfirniß dünn überzogen und dann mit Öhl eingefettet werden, u. s. w. Bei Werken von bedeutendem Werthe, wie bei Antiken aus Marmor, darf man, um sie nicht fleckig zu machen, das Einfetten nicht wagen. Man kann aber ihre Oberfläche mit dünner Spiegelfolie sorgfältig bekleiden, und auf dieser die Gypsformen anfertigen. Theile, auf welchen die Folie nicht gut anwendbar ist, können in Wachs abgedrückt werden. Man erhält hierdurch eine Form, und mittelst dieser einen Abguß, über welchem endlich eine dauerhafte Form hergestellt werden kann.

Daß man auch das Gesicht eines lebenden oder todten Menschen in Gyps abformen kann, ist bekannt. Nachdem das Gesicht der auf dem Rücken liegenden Person mit Öhl bestrichen, und der Umfang desselben mit einem angelegten Tuche gehörig begränzt ist, bei lebenden Personen noch die haarigen Theile, z. B. die Augenbrauen, mit feinem Mehlkleister bedeckt, und zum Athmen dünne Röhrchen oder offene Papierdüten in die Nasenlöcher gesteckt worden sind, hat das Aufgießen eines recht schnell erhärtenden Gypsbreies weiter keine Schwierigkeiten.

Die Gypsabgüsse kann man auf mehr als eine Art gefärbt oder glänzend erhalten. Um das erstere zu erreichen, können dem Gypse vor dem Anmachen pulverige Farben, wie Zinnober, Mennige, Bergblau, Beinschwarz, durch sorgfältige Mengung oder gleichzeitiges Reiben des Gypses und der Farbe auf einem Reibsteine, zugesetzt, oder der Gyps kann auch mit gefärbtem Wasser angerührt werden, z. B. mit einer Auflösung von Gummigutt. Nur muß man dabei nicht übersehen, daß die natürliche Weiße des getrockneten Gypses alle Farben weit lichter erscheinen läßt, und daß ein zu großer Antheil von den letzteren der Festigkeit des Abgusses schadet. Eigentliches Anstreichen, Mahlen oder Bronziren aber ist

bei guten Abgüssen nie anzurathen; denn nicht nur setzen sich die aufgetragenen Stoffe in die feinen Züge und füllen sie theilweise aus, sondern auch die mehrmahlige Leimtränke, welche unerläßlich ist, damit die Farben sich gleichförmig aufstreichen lassen, schadet der Reinheit des Abgusses. Am besten gelingt noch das Einreiben mit sehr fein geschlämmtem Reißblei. (Man vergleiche übrigens den Art. Bronziren.)

Um indessen Gypsabgüssen ein schöneres Ansehen zu geben, kann man sie mit Glanz versehen, wodurch sie zugleich einiger Maßen gegen die Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit, und gegen das Abreiben der Oberfläche geschützt werden. Durch ein- oder zweimahliges Anstreichen mit dünnem reinen Seifenwasser, und Abreiben nach dem Trocknen mit feiner Leinwand, erhält man leicht einen fettähnlichen Glanz, welcher aber bald wieder matt wird, und überhaupt vergänglich ist. Viel vorzüglicher ist jener, welcher entsteht, wenn der noch feuchte Gypsguß mit wenigem sehr fein geschlämmten Federweiß eingestäubt, getrocknet und dann noch mit Federweiß mittelst des Fingers so lange überrieben wird, bis die Oberfläche wie Atlas glänzt. Statuen, Reliefs und andere Gypsarbeiten, welche der Witterung ausgesetzt werden sollen, erwärmt man bis nahe zur Siedhitze des Wassers, und tränkt sie wiederhohlt mit einer heißen Zusammensetzung aus drei Theilen Leinöhlfirniß und einem Theile weißem Wachs, bis sie nichts mehr davon einsaugen, aber auch nichts auf ihrer Oberfläche zurückbleibt. Für kleine Stücke thut reines Wachs dieselben Dienste, allein die Farbe des Gypses wird in beiden Fällen unansehnlich, und macht noch einen besondern Anstrich oder das Bronziren nöthig.

Der Schwefel ist unter den zu Abgüssen und zu Gießformen durch Schmelzen anwendbaren Materialien, in Rücksicht auf die Reinheit und Schärfe der Züge, gewiß das vorzüglichste, indem er unter die wenigen Stoffe gehört, welche, indem sie aus dem geschmolzenen in den festen Zustand übergehen, während der dabei Statt findenden ausgezeichnet starken Krystallisation, eine beträchtliche Ausdehnung erleiden. Allein die Anwendung des Schwefels ist, seiner andern Eigenschaften wegen, doch wieder ziemlich beschränkt. Er besitzt nähmlich nicht nur keine große Härte,

ſondern auch eine ſo ungemeine Sprödigkeit, daß er ſchon, bloß in der Hand erwärmt, durch die Entſtehung kleiner unſichtbarer Sprünge kniſtert, und dann bei dem leiſeſten Stoße zerbricht. Daher iſt er faſt nur zu kleinen Abgüſſen tauglich. Außerdem darf man ihn auch im geſchmolzenen Zuſtande nicht mit allen Stoffen in Berührung bringen, weil er auf manche derſelben nachtheilig wirkt. So würde er, auf Silber- oder Kupfermünzen gegoſſen, dieſelben fleckig machen; in Thon, Gyps, Holz, wenn ſie nicht vorher gefirnißt und gut geölt, oder die Poren auf andre paſſende Art verſtopft ſind, dringt er, obwohl zu einer ſehr geringen Tiefe, ein, wodurch ſein nachheriges Losgehen verhindert wird.

Um Schwefel zu gießen, erhitzt man ihn nur ſehr mäßig, wodurch er faſt ſo dünnflüſſig als Waſſer wird, während er in einer größeren Hitze eine dunkelrothe Farbe und eine ſolche Zähigkeit annimmt, daß man warten muß, bis er wieder etwas kälter, und zugleich dünnflüſſiger wird. Auch muß man ihn nicht bis zum Brennen kommen laſſen, weil dann die Abgüſſe eine unanſehnliche graue Farbe erhalten. In jenem leichtflüſſigen Zuſtande aber kann er unbedenklich auf geſchnittene Steine und Glaspaſten, die mit einem genau anſchließenden Papierrande verſehen ſind, aufgegoſſen werden, ſo wie ſich auch die Münzformen aus Stanniol ſehr gut mit demſelben füllen. Die Abgüſſe ſind anfangs röthlich, erhalten aber nach und nach die urſprüngliche gelbe Farbe wieder; auch können ſie durch Zuſätze, z. B. Zinnober, Beinſchwarz, Reißblei und alle farbigen Stoffe, welche der ſchmelzende Schwefel nicht chemiſch verändert, beliebig gefärbt werden; nur werden ſie allmählich, ſo wie die natürliche Farbe des Schwefels wieder zurückkehrt, lichter.

Schon der Zuſatz dieſer farbigen Stoffe mindert die große Sprödigkeit des Schwefels um etwas; man kann aber den Folgen derſelben noch beſſer durch andere Beimiſchungen vorbeugen. Hierher ſind zu rechnen: gebrannter Gyps, trockene Kreide, Ziegelmehl, Thon oder feiner Sand, ſehr gut getrocknete Sägeſpäne, zart gepulverter Hammerſchlag, oder Eiſenfeile. Die beiden letztern geben ihm eine nicht unbedeutende Härte, aber auch eine unſcheinbare graue Farbe, während mit dem Gypſe, welcher der vorzüglichſte Zuſatz ſeyn dürfte, auch zugleich hellere Farben mit

eingemengt werden können. Drei Theile Schwefel und ein Theil Silber geben eine zu Abgüſſen in Thon-, Gyps- oder Tripelformen vortreffliche, aber etwas ſchwerflüſſigere Zuſammenſetzung.

Die aus Schwefel gegoſſenen Formen brauchen nur ſehr wenig eingeöhlt zu werden, und man kann in denſelben nicht nur Gyps, ſondern, wenn man vorſichtig verfährt, und ſie kalt zu erhalten ſucht, auch ſogar Schwefel eingießen, dieſe Abgüſſe wieder als Modelle zum Abformen in Sand und zur Metall-Gießerei benutzen, u. ſ. w. Wo aber der Schwefel in größeren Maſſen gebraucht werden ſoll, iſt er wegen des leichten Zerſpringens, und der ungeachtet aller Zuſätze vorherrſchenden Zerbrechlichkeit, nicht mehr zu empfehlen. Daher iſt es auch ſehr gut, größere und ſtark vertiefte Schwefelformen noch mit Gyps zu umgießen, und ſie in denſelben bis auf die Mündung einzuhüllen.

Das Wachs iſt ſeiner Leichtflüſſigkeit wegen, vermög welcher es die in der Regel gypſenen Formen gar nicht beſchädigt, ein zu Abgüſſen ſehr brauchbares Material. Es wird entweder für ſich allein, oder mit Zuſätzen zu dieſem Behufe verwendet, wovon die letztern entweder zum Färben deſſelben (welches ſehr leicht iſt, indem ſich faſt alle feinpulverigen Farben ohne Ausnahme dem fließenden Wachſe einmengen laſſen), oder um ſeine Weichheit zu vermindern, oder endlich um es zu manchen Zwecken auch noch weicher, oder eigentlich in der Kälte weniger ſpröde zu machen, dienen. Ein ziemlich gewöhnlicher Zuſatz iſt Terpenthin oder Fett, welche das Wachs leichtflüſſiger und minder ſpröde machen, ferner harzige Stoffe und Schwefel, welche ſeine Feſtigkeit vermehren, zu demſelben Zwecke auch wohl pulverige Subſtanzen, wie Bleiweiß, Haarpuder, Gyps, Kalk, Ziegelmehl u. ſ. w.

Die Gypsformen, in welche man Wachs gewöhnlich gießt, müſſen einige Zeit in Waſſer gelegen haben, und feucht ſeyn. Das Wachs darf nicht zu heiß eingegoſſen werden, weil es ſich dann beim Erkalten ſtark zuſammenzieht; zu kalt aber ſtockt es, und füllt die Form nicht. Hohl können die Abgüſſe ſehr leicht, und ſo dünn als man es verlangt, erhalten werden, menn man die Form nach dem Eingießen gut nach allen Seiten wendet oder ſchwenkt, und ſobald ſich eine Wachsrinde an dieſelbe angeſetzt hat, das Überflüſſige wieder durch Umſtürzen herauslaufen läßt. Von einer

unentbehrlichen Verwendung wächserner Abgüsse wird im Art. Bildgießerei noch die Rede seyn.

Siegellack und harzige Stoffe überhaupt werden, ihrer großen Sprödigkeit wegen, nur selten zu Abgüssen verwendet; auch sind diese, in Hinsicht auf Vollkommenheit, mit den Schwefelkopien keineswegs zu vergleichen, weil sie, nur etwas zu stark erhitzt, nach dem Erkalten bedeutend sich einziehen. Die Formen für diese Materialien sind am besten aus Metall, indessen können auch solche aus Schwefel und gut geöhltem Gyps oder Thon gebraucht werden. Auch kann man die fließende Masse mit erdigen Pulvern oder Farben mischen. Eine Mischung aus gleichen Theilen Pech oder Kolophonium und Terpenthin mit ÷ Theil Wachs, oder, wenn sie härter seyn soll, mit einem kleinen Zusatze von Schellack, in welche eine gehörige Menge von feinen Sägespänen oder Holzmehl eingerührt wird, gibt ebenfalls eine zu flachen Verzierungen anwendbare Masse, die ziemlich zähe, und, wenn der Zusatz von Sägespänen bedeutend ist, sogar einer weitern Bearbeitung mit stählernen Werkzeugen fähig ist.

Wenig ausgebreitet ist die Anwendung der aufgelösten Hausenblase und des reineren thierischen Leimes überhaupt zu Abgüssen, welche Stoffe immer nur für sehr flache Gegenstände aus Metall tauglich sind. Um Münzen auf diese Art zu kopiren, braucht man, in so ferne man sich mit einem verkehrten und vertieften Abgusse begnügt, gar keine Form, indem die Hausenblase geklopft, in kleine Stücke zerschnitten, mit Wasser übergossen und in diesem in gelinder Wärme aufgelöst, nach dem Durchseihen eine Flüssigkeit gibt, welche warm auf die Münze aufgestrichen, bald trocknet, und wenn diese blank gewesen ist, von selbst abspringt oder leicht abgenommen werden kann. Dickere Kopien erhält man, wenn man die Münze mit einem Rande versieht, oder eine Stanniolform anwendet, und die Hausenblasen-Auflösung eingießt. Die Hausenblase kann zu diesem Behufe auch mit Saftfarben oder mit Abkochungen von Färbehölzern beliebig gefärbt werden; auch erhält man auf ähnliche Art Kopien von gestochenen Kupferplatten, deren Züge vor dem Auftragen der Hausenblase auch wohl mit einer feinen Deckfarbe ausgefüllt werden können, welche sich an den Abguß anheftet, wie dieß bei den bekannten durch-

sichtigen, meistens roth gefärbten Heiligenbildern geschieht. Statt der Hausenblase kann auch der aus Pergamentspänen gekochte Leim, ja selbst der gehörig durchgeseihte Tischlerleim gebraucht werden, allein die Abgüsse werden weit weniger schön. Alle aber sind gegen die Feuchtigkeit sehr empfindlich und von geringer Dauer.

Ein sonderbares Material zu Abgüssen ist der Alaun. Wenn man ihn gelinde und langsam erhitzt, um das Blasenwerfen und starke Schäumen möglichst zu verhindern, so kommt er in wässerigen Fluß, und kann in Formen gegossen werden, die er sehr gut füllt, und in welchen er mithin vollkommen scharfe Abgüsse liefert, welche, wenn sie erst ganz erkaltet (weil sie sonst schnell mit einem weißen Überzug beschlagen) herausgenommen werden, halbdurchsichtig und ziemlich fest sind. Die besten Formen dazu sind Abdrücke von Münzen in Stanniol, denn größere hohle Formen füllen sich nicht gut, weil der Alaun zu schnell erstarrt. Übrigens verträgt er auch Zusätze. Unter diesen ist besonders der gebrannte Gyps, welcher die Kopien undurchsichtig macht, und ihnen ein steinähnliches Ansehen gibt, anzurathen. Entweder dem Gypse oder dem Alaun allein, können auch Farben, z. B. Zinnober, die Ocherarten, Mennige, Schmalte u. s. w. beigemischt werden.

Ferner läßt sich der Alaun auch mit anderen Salzen in Fluß bringen, und es scheint, daß diese, wenn sie auch zum Schmelzen für sich eines höhern Hitzegrades bedürften, in dieser Verbindung durch das Krystallwasser des Alauns weit früher als sonst flüssig werden. Ein Theil Alaun mit dem dreißigsten Theile Salpeter fein abgerieben und gut gemengt kommt bald in Fluß, und erstarrt viel später, als Alaun allein, so daß diese Mischung sich auch für hohle Formen eignen würde. Die Abgüsse werden nach dem Erkalten weiß und undurchsichtig. Mehr Salpeter aber gibt undeutliche, stark krystallisirte und sehr bald zerspringende Kopien. Alaun mit ungefähr dem sechsten Theile Duplikatsalz fließt ebenfalls leicht, und gibt sehr weiße, wenig durchscheinende Abgüsse, welche, wenn sie von letzterem Salze eine größere Menge enthalten, sich beim Erkalten schnell zusammenziehen und eine große Menge Risse und Klüfte bekommen. Mit Kochsalz erfolgt das Schmelzen noch früher, als beim Alaun allein, und die Abgüsse bleiben bei ungefähr dem sechsten Theile Kochsalz durch-

ſichtig, ohne zu ſpringen. Mit der gleichen Menge Borax ſtatt des Kochſalzes geſchmolzen, läßt ſich der Alaun ebenfalls gießen, jedoch erhärtet er nur ſehr langſam, und eine größere Menge Borax macht ihn zu dickflüſſig.

Alle dieſe Zuſammenſetzungen ſind jedoch verſchieden von jener, welche ein gewiſſer Rohlik aus Prag unter dem Nahmen künſtlicher Alabaſter zur fabrikmäßigen Darſtellung kleiner, ſelbſt hohl gegoſſener Gegenſtände vor ungefähr neun Jahren anzuwenden verſuchte. Seine Abgüſſe beſtehen, wie die Unterſuchung derſelben bald zeigt, bloß aus Salpeter, einige mit färbenden Zuſätzen, und ſind dem Alabaſter weniger ähnlich, als die z. B. aus einer Miſchung von Alaun mit Gyps zu erhaltenden Abgüſſe. Die Verwendung des reinen Salpeters zu dieſem Behufe unterliegt Schwierigkeiten, weil derſelbe zum Schmelzen einer nicht ganz unbedeutenden Hitze bedarf, und dann ausgegoſſen ſehr ſchnell erſtarrt, die Formen eben deßhalb nicht leicht vollkommen ausfüllt, und endlich bei etwas ſchnellerer Abkühlung zwar nicht in Stücke ſpringt, aber doch Riſſe bekommt, nach deren Richtung er ſehr leicht zerbrechlich iſt. Wenn man aber dennoch ihn zum Gießen, beſonders in geſchloſſenen Formen, benützen will, ſo müſſen dieſe von Metall, und zwar von ſolchem ſeyn, welches während des Guſſes bis zur Schmelzhitze des Salpeters erhitzt werden kann. Unter dieſen Umſtänden wird es möglich, den eingegoſſenen Salpeter ſo lange in Fluß zu erhalten, daß durch die gehörige Bewegung der Form ſich eine Kruſte deſſelben an ihr Inneres anlegt, und man alſo, nach ſehr langſamem Erkalten, einen vollſtändigen hohlen Abguß erhält. Daß jedoch dieſe, ſo wie alle andern aus Salzen verfertigten Abgüſſe keine große Dauer haben können, indem ſie dem Feuchtwerden oder Verwittern an freier Luft unterliegen, bedarf keiner weiteren Erörterung.

Die Metalle eignen ſich weniger zur Hervorbringung eigentlicher Kopien; denn die Verfertigung von Abgüſſen aus denſelben iſt weitläufiger und mühſamer, als die von anderen Stoffen, und außerdem gibt es nur ſehr wenige, bei welchen der Guß ohne alle nachmahlige Bearbeitung ſogleich zu brauchen iſt, und mithin eine ganz getreue Kopie genannt werden kann. Da ferner ſowohl die eigentlichen Nachbildungen in Metall, als auch alle Metallguß-

waaren überhaupt, nach gleichen Prinzipien verfertigt, und dabei vorzüglich nur Gieß- oder Formsand und Lehm zu der Form verwendet werden können; da endlich der größte und wichtigste Theil der Metallgußwaaren nicht den Zweck bloßer Nachbildung, sondern des ferneren Gebrauches haben: so wird es zweckmäßig seyn, hierüber auf den Art. Metallgießerei und die einzelnen besondern Art. Bildgießerei, Eisengießerei u. s. w. zu verweisen, und gegenwärtig nur Eine Art des Metallgusses zu erwähnen, welche Abgüsse in strengster Bedeutung des Wortes liefert.

Es ist nähmlich das von allen übrigen abweichende Verfahren, Abgüsse von Insekten, Blumen oder andern Pflanzentheilen zu erhalten. Man nimmt zu diesem Behufe das todte Insekt, z. B. einen Hirschkäfer, bringt es in die richtige Stellung, und verbindet die Füße durch einen ovalen Kranz von Wachs, welcher in der Folge für die feinen Füße beym Gießen einen Verbindungs- oder Leitungskanal bildet. Das so vorbereitete, vorher mit Weingeist bestrichene Thier wird nun in der Mitte eines hölzernen oder aus starker Pappe bestehenden, oben offenen Kästchens mit einigen Drähten so befestigt, daß es ganz frei hängt. Außerdem werden an einigen Stellen von den Wänden des Kästchens bis an den Körper des Käfers auch noch andere stärkere Drähte eingelegt, welche, wenn sie aus der jetzt zu bildenden Form herausgezogen sind, die zum Entweichen der Luft während des Gusses nöthigen Röhrchen bilden. An dem oberen Theile des Thierkörpers wird ferner ein Stückchen Holz von der Gestalt eines abgestumpften Kegels, welches nach dem Herausziehen in der Folge den Einguß bildet, eingelegt. Der Raum des Kästchens wird nun mit einer Masse aus einem Theile gebrannten Gypses und einem Drittheile sehr feinen Ziegelmehls gefüllt, welche mit Wasser, worin gleich viel Alaun und Salmiak aufgelöst ist, zur nöthigen breiartigen Konsistenz gebracht werden. Nach dem Festwerden der Masse und dem Abnehmen der Wände des Kästchens erhält man eine Form, in deren Mitte das Insekt eingeschlossen ist. Diese Form wird sehr langsam getrocknet, dann mehr erhitzt, und endlich bis zum Glühen gebracht, um das in derselben befindliche Thier völlig zu verbrennen; eine Operation, welche die Gypsform der gebrauchten Beimischungen wegen aushält, wenn mit Vorsicht

vorgegangen, und auch das Abkühlen derselben, um Sprünge zu vermeiden, sehr langsam bewirkt wird. In die erkaltete Form wird Queckſilber gegoſſen, und dieſelbe ſehr ſtark geſchüttelt, wodurch ſie gleichſam ausgewaſchen, und die auf dem Queckſilber ſchwimmende Aſche durch Ausgießen deſſelben, und durch Wiederhohlung dieſer Operation beſeitigt werden kann. Wenn die Form dann wieder beträchtlich erhitzt wird, ſo kann Metall in dieſelbe eingegoſſen werden, wozu Silber am beſten geeignet iſt, aber auch Schnellloth, Schriftgießermetall oder Meſſing ſich anwenden läßt. Nach dem Erkalten wird die Form in Waſſer gelegt, wodurch ſie ſich erweicht, und von dem Guſſe behuthſam in kleinen Stückchen abgenommen werden kann. Der Abguß fällt, wenn das Metall gehörig im Fluſſe, und die Form nicht zu kalt war, mit allen kleinen Theilen und ſo rein aus, daß er nur des Abnehmens des Anguſſes, der zum Theile ausgefüllten Luftröhren, und des Kranzes an den Füßen bedarf.

Außer der eben beſchriebenen kennt man auch noch einige abweichende Verfahrungsarten zu demſelben Zwecke. So kann dem Gypſe ſtatt des Ziegelmehles rother Bolus zugeſetzt, das Inſekt, damit die Form recht genau wird, in einen etwas flüſſigeren Brei davon eingetaucht, und dann erſt über dieſe Rinde die dickere Maſſe gegoſſen werden; oder man kann den erſten Überzug auch mit dem Pinſel auftragen, wodurch noch genauer alle feinen Vertiefungen ausgefüllt werden. Leichter von der Aſche zu reinigen iſt eine ſolche Form, wenn man ſie zweitheilig macht, und die Durchſchnittfläche an dem gewölbten Rücken des Thieres anbringt; allein da die Form weit weniger hart iſt, als eine aus reinem Gyps, ſo muß man in dieſem Falle, um die innern Kanten nicht zu beſchädigen, äußerſt behuthſam beim Trennen und Zuſammenfügen ihrer beiden Beſtandtheile verfahren.

Zum Beſchluſſe dieſes Artikels verdient auch noch die Vervielfältigung der, größere oder kleinere Theile der Erdoberfläche vorſtellenden Reliefs eine Erwähnung. Dieſe zum Studium der Gebirgszüge und der Beſchaffenheit des Terrains überhaupt ſehr nützlichen plaſtiſchen Darſtellungen werden nach guten Karten und beſtimmten Höhenangaben erſt aus freier Hand, aus Thon oder Wachs, oder auch aus beiden zugleich modellirt, und

können sehr leicht durch die Verfertigung einer Gießform kopirt werden, welche, da fast nie einwärtsgehende Winkel vorkommen, nur aus einem einzigen Stücke zu bestehen braucht, und daher offen seyn kann. Um das Modell, welches mit den passenden Mitteln (wenn es Wachs ist, mit Öhl, ist es von Gyps, mit Seife und Öhl) geschmiert worden ist, wird ein Rand gemacht und dieser mit Gyps ausgegossen, wodurch eine hohle Form entsteht, welche auf die bereits im Vorigen vorgekommenen Arten wieder zu Abgüssen aus Wachs, Schwefel, Gyps u. s. w. anwendbar ist. Für nicht zu große Vorstellungen dieser Art läßt sich auch durch Abdrücken mit Wachs eine sehr genaue Form, welche einige Mahle gebraucht werden kann, erhalten. Die fernere Ausbildung der Abgüsse, nahmentlich der aus Gyps, durch Mahlen und Bezeichnen der auf der Fläche vorkommenden Gegenstände, gehört nicht hierher; man findet dazu eine ausführliche Anleitung in folgender kleinen Schrift: »Lehrbuch der Geostereoplastik, von Fr. Netto. Berlin 1826.«

G. A.

Abkühlen.

Abkühlen bezeichnet zunächst die allmähliche, höchstens bis zum Gefrierpunkte oder nicht viel weiter gehende, Temperaturverminderung eines Körpers. Es ist dem Erwärmen entgegen gesetzt, welches ein mäßiges Erhöhen der Temperatur bezeichnet. Erkälten drückt eine mehr plötzliche und stärkere Temperaturverminderung aus, und steht dem Erhitzen gegenüber. In vielen Fällen des gemeinen Lebens und der technischen Ausübung hat man die Abkühlung und Erkältung der Körper zum Zwecke. So sind in heißer Jahreszeit kühle Getränke angenehm, und in der Haushaltung ist in vielen Fällen zur Erhaltung von Lebensmitteln verschiedener Art eine niedere Temperatur erforderlich. Bei vielen Destillationsprozessen ist die Abkühlung der Vorlage zu sehr verschiedenen Graden nothwendig. In andern Fällen dagegen ist es wieder Zweck, die schnellere Abkühlung eines erwärmten Körpers zu verhindern.

Die verschiedenen Arten des Abkühlens und Erkältens können unter folgende Rubriken gebracht werden.

1) Durch Berührung mit kälteren Körpern;
2) durch Ventilation;
3) durch Verdünstung;
4) durch Ausstrahlung;
5) durch Ausdehnung der Luft;
6) durch salzige Auflösungen.

1) Abkühlung durch Berührung mit kälteren Körpern. In diesem Falle geht die Wärme aus dem wärmeren in den kälteren Körper über, vermöge ihrer wärmeleitenden Eigenschaft, bis beide nahe auf dieselbe Temperatur gekommen sind. Die Abkühlung geht hier um so schneller vor sich, je größer die den wärmeren Körper berührende Fläche des kältern Körpers, und je größer der Temperaturunterschied von beiden ist. Hierzu dient besonders die Berührung mit kaltem Wasser und mit Eis. Zu dieser Art von Abkühlung gehören die Kondensirungen der Dämpfe bei Destillations-Anstalten (S. Destillation), Dampfmaschinen ꝛc., die Abkühlungen von Flüssigkeiten durch die Umgebung mit kälterem Wasser, u. dgl. Frisches Brunnenwasser reicht zum Abkühlen der gewöhnlichen Getränke im Sommer hin, da hinreichend tiefe Brunnen gewöhnlich die mittlere Temperatur des Landes haben, folglich im Sommer um 15° bis 20° von der Temperatur der Atmosphäre differiren. Ein ähnlicher Brunnen kann auch zum Erhalten verschiedener Lebensmittel benützt werden, wenn diese in einem Gefäße aus Weißblech eingeschlossen in denselben versenkt werden. Zu eben diesem Zwecke dienen tiefe Keller. In Ländern der gemäßigten Zone ist bekanntlich das Eis ein gewöhnliches Abkühlungsmittel für den Sommer, das zu diesem Behufe in den Eiskellern aufbewahrt wird.

2) Durch die Ventilation wird abgekühlt, wenn die wechselnde Luft eine geringere Temperatur hat, als der wärmere Körper, folglich durch den Luftwechsel demselben nothwendig eine größere Menge Wärme entzogen wird, als wenn die Luft, die ein schlechter Wärmeleiter ist, den Körper ruhig umgibt. Durch das Bewegen in der kälteren Luft, oder in einem künstlichen Luftzuge, oder in dem Winde, kühlen daher Körper leicht ab; und zwar um so mehr, je stärker dieser Luftzug, oder je schneller die Bewegung des Körpers in der Luft ist.

3) Die Abkühlung durch Verdünstung oder Verdampfung ist ein wirksames Mittel zur Temperaturverminderung in vielen Fällen. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß das Gefühl von Kälte erregt wird, wenn man die Hände oder das Gesicht mit Wasser, selbst mit warmem, benetzt, und sie so der trocknen warmen Sommerluft aussetzt. Benetzt man die Kugel eines Thermometers mit Wasser, und setzt sie der trocknen Luft aus, so sinkt das Queckſilber desſelben um mehrere Grade. Das Wasser nimmt nähmlich eine bedeutende Menge von Wärme auf, wenn es verdampft (S. 6); fehlt ihm nun die äußere Erwärmung, so muß es diese Wärmemenge aus sich selbst nehmen, und sich in diesem Maße abkühlen. So wie diese Erkältung vor sich geht, nimmt es Wärme aus dem Körper, mit welchem es in Berührung steht, und erkältet ihn. Hierher gehört das Abkühlen erhitzter fester oder geschmolzener Körper, als der Metalle, Steine, glühender Kohlen ꝛc., durch Aufspritzen von Wasser, dessen Dämpfe dann dem Körper die Wärme entziehen. Hat der Körper nur die Temperatur der umgebenden Atmosphäre, und das mit ihm in Berührung stehende Wasser verdünstet in dieser; so wird durch diese Verdünstung seine Temperatur unter jene der umgebenden Luft erniedrigt. Der Grad dieser Verdünstungskälte hängt von denselben Umständen, als die Verdünstung selbst, nähmlich von der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustande der Luft ab (S. 3), oder, was dasselbe ist, von der Elastizität der Wasserdämpfe, welche in der Luft befindlich sind. Gesetzt die Luft, welche den Körper umgibt, sey völlig trocken, oder enthalte keine Wasserdämpfe, und ihre Temperatur sey 25° R., eben so wie die Temperatur der Körperfläche, welche mit Wasser benetzt ist; so verdampft das Wasser zuerst mit der, der Wärme von 25° zugehörigen Elastizität des Dampfes; durch diese Verdampfung wird die Temperatur des Wassers schon erniedrigt; die Verdampfung geht dann, dieser verminderten Temperatnr gemäß, im nächsten Augenblicke fort, und so weiter bis zu einer Gränze, welche von dem Hindernisse, welches die Luft selbst der Verdampfung entgegensetzt, und von der Leichtigkeit, mit welcher das kälter gewordene Wasser wieder Wärme aus der Luft anzieht, abhängt; so daß hiernach endlich ein Gleichgewicht eintritt, und die Temperatur nicht weiter sinkt.

Sind Wasserdämpfe schon in der Luft vorhanden, so wird die Verdünstung dadurch vermindert (S. 3), folglich auch die Erkältung. In jedem Falle befördert hier der Luftwechsel die Abkühlung in demselben Maße als die Verdünstung (S. 20). Würde die Verdünstung von der Wasserschichte, welche den Körper bedeckt, ungehindert vor sich gehen, so würde deren Erkältung so lange zunehmen, bis die Elastizität der Dämpfe, welche sich bei dieser niederen Temperatur aus dem Wasser entbinden, gleich wird der Elastizität der Dämpfe, welche bereits in der Luft enthalten oder mit der Wasserschichte in Berührung sind. Gewöhnlich beträgt die Verdünstungskälte einer Wasserfläche in der Luft von gewöhnlichem Drucke nur 2° bis 4° R. Auf Bergen ist sie wegen der, bei der verdünnteren Luft geschwächten Wärmezuleitung und weniger verzögerten Dampfentbindung etwas größer. Flüssigkeiten, welche schneller verdampfen als Wasser, weil ihr Siedpunkt niedriger liegt, bringen auch eine größere Verdünstungskälte hervor, weil bei der Schnelligkeit ihrer Verdampfung die Abkühlung schneller erfolgt, folglich die Mittheilung der Wärme aus der Luft in geringerem Grade Statt findet. So sinkt das Thermometer bei einer Temperatur der Luft von 14° R, und unter denselben Umständen, wenn die Kugel mit Wasser befeuchtet ist, um 3½°, ist sie mit Weingeist befeuchtet, um 7°, und bei der Befeuchtung mit Äther um 24° R.

Um durch die Verdünstung des Wassers einen Körper möglichst zu erkälten, ist es daher nothwendig, sowohl diesen selbst vor dem äußern Zuflusse der Wärme möglichst durch schlechte Wärmeleiter zu isoliren, als auch den Luftwechsel bestens zu befördern. Hierauf beruht die, sowohl im südlichen Europa als in Ost- und Westindien übliche Methode, zur Abkühlung der Getränke die Flaschen mit nassen Tüchern zu umwickeln, und dieselben an einem Orte, wo ein starker Luftzug Statt findet, an einer Schnur frei schwebend aufzuhängen. Ist ein solcher Luftzug gerade nicht vorhanden, so muß man die Flasche an der Schnur in der freien Luft herumschwingen.

In südlichen Ländern, nahmentlich in Egypten und in Spanien, hat man Geschirre von poröser Masse, Alkarrazas genannt, in welchen das Wasser auf die Oberfläche durchschwitzt,

hier verdünſtet, und dadurch das enthaltene Waſſer abkühlt. In Spanien beſtehen ſie aus einer rothbraunen Erde. In Egypten ſind ſie von der Form einer Florentiner-Flaſche, von aſchgrauer Farbe, und dienen unmittelbar zum Trinken. Bei trockener Luft, wie ſie in jenen Ländern vorhanden iſt, kühlen dieſe Gefäße bedeutend ab; weniger in feuchten Klimaten, wo die Temperatur des Waſſers in denſelben nur um wenige Grade abnimmt. Sand und Thon ſind die Beſtandtheile dieſer Gefäße; durch mehr oder weniger Vorwalten des Sandes kann die Poroſität der Maſſe beliebig erreicht werden: doch iſt kalkfreier Sand und Thon erforderlich. Vieles gemeine Töpfergeſchirr hat unglaſirt dieſelbe Eigenſchaft. Durch Zuſatz von gepulverter Kohle oder von Graphit kann man die Poroſität ſolcher Geſchirre beliebig vermehren.

In Indien wendet man folgende Methode zum Abkühlen der Zimmer bei trockenem Winde an. Die dem Winde entgegenſtehende Thür wird mit einer Art von Schirm oder Vorhang verſchloſſen, aus zwei Matten oder Gittern von Bambusrohr beſtehend, die einander parallel ſind, und 3 bis 4 Zoll von einander ſtehen. Der Raum zwiſchen dieſen beiden Schirmen iſt mit den Wurzeln einer wohlriechenden Grasart angefüllt, damit die Luft dieſen Vorhang durch die vielen kleinen Zwiſchenräume dieſer Ausfüllung durchſtreiche. Zwei Männer ſtehen an der Außenſeite, jeder mit einem Ziegenfell voll Waſſer, das ſie beſtändig über den Vorhang ſpritzen. Es findet dadurch eine beſtändige Verdünſtung Statt, die die anſtoßenden Zimmer bedeutend abkühlt.

Wenn die Verdünſtung im leeren Raume vorgeht, und dabei noch die Dämpfe, welche ſich aus der Flüſſigkeit entwickeln, weggeſchafft werden; folglich weder die Verzögerung durch den Luftdruck, noch das Hinderniß durch den aufliegenden Dampf mehr Statt findet; ſo geht die Verdünſtung viel ſchneller vor ſich, und die Verdünſtungskälte kann daher ſehr groß werden, indem ſie nur dann ihre Gränze findet, wenn das Gleichgewicht zwiſchen der von außen in die erkältete Flüſſigkeit ſtrömenden Wärme, und jener, welche in derſelben Zeit zur Dampfbildung erfordert wird, eintritt. Auf dieſe Art wird nach Leslie's Methode das Waſſer unter der Glocke der Luftpumpe zum Gefrieren gebracht, wenn die entſtandenen Dämpfe zugleich durch Schwefelſäure abſorbirt

werden. Man stellt zu diesem Behufe unter die Glocke einer Luftpumpe eine breite Tasse mit konzentrirter Schwefelsäure, und einige Zoll über derselben eine kleine, auf gläsernen Füßen ruhende Glas- oder Porzellan-Schale, die höchstens die Hälfte des Durchmessers der untern hat, mit Wasser. Kurze Zeit nach dem Auspumpen der Luft gefriert das Wasser. Die Schwefelsäure, welche das verdampfte Wasser aufgenommen hat, hat sich etwas erwärmt.

Es ist bei diesem Verfahren nothwendig, das Wasser möglichst zu isoliren, daher das Gefäß mit demselben ganz angefüllt seyn muß; denn der trockne oder leere Theil desselben leitet die äußere Wärme dem Wasser zu, und vermindert die Verdünstungskälte. Es ist daher auch am besten, das Wasser in eine irdene, etwas poröse Schale zu füllen, deren äußere Fläche dann ebenfalls durch das Verdünsten des durchschwitzenden Wassers erkältet wird.

Es kommen, zumahl bei chemischen Untersuchungen, Fälle vor, wo man eine Auflösung ohne Anwendung von Wärme, oder bei ganz niederer Temperatur, und ohne Zutritt der Luft, abdampfen will; für diesen Zweck ist das eben beschriebene Verfahren gleichfalls brauchbar. (S. 25 ff.). Wendet man dasselbe mehr im Großen an, so ist es besser, das in Eis zu verwandelnde Wasser unter mehrere kleine Rezipienten zu vertheilen. Man verbindet dann diese Rezipienten mit einer gemeinschaftlichen Luftpumpe. In London werden Maschinen dieser Art mit sechs Rezipienten verfertiget, die man nach Indien bringt, wo diese Eiserzeugungsart für den häuslichen Gebrauch in Anwendung gebracht ist. Mit 6 Rezipienten erhält man damit in einer Stunde etwa 6 Pfund Eis. Das Wasser verliert während des Gefrierens bei dieser Operation etwa $\frac{1}{10}$ seines Gewichts durch den Wasserdampf, der zur Schwefelsäure übergeht; durch die Aufnahme dieser Feuchtigkeit wird die absorbirende Kraft der Schwefelsäure nicht sogleich merklich vermindert, und sie kann daher für mehrere Operationen nach einander gebraucht werden. Wenn sie an Wasserdampf ein Viertheil ihres Gewichtes aufgenommen hat, so hat sich ihre Eigenschaft, durch Absorption des Dampfes die Kälte zu unterhalten, um ein Zwanzigstel vermindert, und wenn das Gewicht des aufgenommenen Wassers ihrem eigenen gleich ist; so hat sie nur noch die Hälfte der erkältenden Wirkung. Ist nun die Wirkung der Schwefelsäure nicht

mehr kräftig genug, so wird sie durch Abdampfen von ihrem Wasser befreit.

Statt der Schwefelsäure können auch andere hygroskopische Substanzen, als getrocknetes Mehl, Erde, salzsaurer Kalk ꝛc. gebraucht werden. Besonders wirksam verhält sich nach Leslie das getrocknete Hafermehl. Mit einer Menge dieser Substanz von 1 Fuß Durchmesser und 1 Zoll Dicke, brachte L. $1\frac{1}{4}$ Pfund Wasser zum Gefrieren, das in einer Schale von gebrannter poröser Erde enthalten war. Das Mehl neuerdings getrocknet, leistet wieder dieselbe Wirkung.

Von der Abkühlung bereits erwärmter Flüssigkeiten mittelst der Verdünstung wird in den Künsten vielfach Gebrauch gemacht. Die erhitzten Flüssigkeiten setzt man zu diesem Behufe in flachen Gefäßen dem Luftzuge aus, damit die Verdünstung möglichst ungehindert erfolgen könne. Warme Körper, die man abkühlen will, umgibt man mit nassen Tüchern, wie bei der Destillation im Kleinen, u. s. w. Die eben erwähnte Methode der Eiserzeugung kann auch als ein wirksames Mittel, erhitzte Flüssigkeiten schnell abzukühlen, angewendet werden: was besonders für solche Flüssigkeiten wichtig ist, die schnell in Gährung übergehen, oder an der Luft zersetzt werden. Gesetzt die Temperatur einer solchen Flüssigkeit betrage 60° R., und sie solle auf 10° R. abgekühlt werden, das Gewicht der Flüssigkeit sey = p; so ist ihre Wärme = p . 60, die Wärme des Dampfes von dem Gewichte x ist = x . 520 (S. 7, 8), die Wärme der abgekühlten Flüssigkeit = (p — x) 10; es ist also

$$p \cdot 60 = x \cdot 520 + (p - x)\, 10, \text{ oder}$$

$$x = \frac{50}{510}\, p,$$ d. h. die Wassermenge, welche aus der Flüssigkeit, auf Kosten der Wärme, welche diese enthält, verdampfen muß, um die Temperatur von 60° auf 10° zu erniedrigen, ist $\frac{5}{51}$ oder etwa $\frac{1}{10}$ des ganzen Gewichtes. Rechnet man nach dem Vorigen das Vierfache dieses Dampfgewichtes an Schwefelsäure; so wäre an letzterer $\frac{4}{10}$ des ganzen Gewichtes, also für 100 Pfund Flüssigkeit etwa 40 Pfund Schwefelsäure erforderlich; woraus erhellet, daß diese Methode nicht sehr ins Große getrieben werden kann.

4) Abkühlung durch Ausstrahlung der Wärme. Wenn ein erhitzter Körper, z. B. ein mit heißem Wasser gefülltes Gefäß, in der Luft ruhig abkühlt; so verliert derselbe die Wärme nicht nur durch die unmittelbare Berührung und Ableitung der Luft (S. 91), sondern auch unabhängig von dieser durch die Ausstrahlung, und die letztere trägt in den meisten Fällen zur Abkühlung des Körpers wenigstens eben so viel bei, als der Wärmeverlust, welcher durch die unmittelbare Erwärmung der umgebenden Luft entsteht; vorausgesetzt, daß der Körper nicht in der Luft bewegt werde, denn in diesem Falle verhält sich seine Abkühlung durch die Luft, wie seine Geschwindigkeit. Diese Ausstrahlung der Wärme, die auch im luftleeren Raume Statt findet, ist für einen und denselben Körper nahe dem Temperaturunterschiede proportional, welcher zwischen dem erhitzten Körper und seiner Umgebung Statt findet, und zeigt sich zum Theil dem Verhalten des Lichtes analog. So strahlen die Körper auf der Erdfläche nach dem Untergange der Sonne Wärme aus, und werden im Verhältnisse dieser Ausstrahlung abgekühlt, auf dieselbe Art, als phosphoreszirende Körper, die dem Sonnenlichte ausgesetzt waren, in der Finsterniß zu leuchten anfangen. Diese Wärmestrahlung der Erdfläche ist am stärksten bei unbewölktem Himmel, folglich dem dunkeln kalten Raume gegenüber, und am schwächsten bei dicht überzogenem Himmel. Auf dieser Wärmestrahlung der Erdfläche beruht die Erscheinung des Thaues. Indem durch dieselbe die Körper mehrere Grade unter die Temperatur der über ihnen befindlichen Luft abgekühlt werden, kondensirt sich nähmlich der Wasserdampf aus dieser Luft an denselben. Eben daher rührt die verhältnißmäßig größere Abkühlung einer Wasserfläche in heitern Nächten, welche bei der starken ausstrahlenden Kraft des Wassers bis 10° R. unter der Temperatur der Luft, in einer Höhe von 4 bis 5 Fuß über der Fläche desselben betragen kann. Diese Erkältung wird bei gleicher Ausstrahlung um so größer, je geringer die wärmeleitende Kraft der Körper ist, weil sie dann aus ihrer Umgebung um so langsamer wieder Wärme aufnehmen, folglich der Wärmeverlust durch die Ausstrahlung in jenem Verhältnisse größer wird, als der Wärmezufluß aus der umgebenden Luft.

Auf dieser Art der Abkühlung oder Erkältung beruht die

Methode der Indier in Benares zur Hervorbringung des Eises. In hellen, windstillen und kühlen Nächten, meistens in höher liegenden Gegenden, bei einer Temperatur von 4° bis 6° über o R., werden flache Gefäße, etwa einen Zoll hoch mit Wasser gefüllt, auf eine dicke Unterlage von trockenem Stroh gesetzt, das die Zuleitung der Wärme aus dem Boden in die Gefäße hindert. Durch die starke Wärmeausstrahlung des Wassers gegen den unbedeckten Himmelsraum, und bei der Wärme-Isolirung desselben in der ruhigen Luft und der schlechtleitenden Umgebung, bildet sich eine dicke Eisrinde auf dem Wasser. Es ist gegenwärtig ausgemacht, daß diese Erscheinung nicht, wie man früher glaubte, von der Verdünstungskälte herrührt: der Erfolg wird im Gegentheil gehindert, wenn die Unterlage der Gefäße feucht ist, oder diese das Wasser durchsickern lassen. Will man dieses Verfahren nachahmen, so muß man gekochtes Wasser anwenden, weil dieses schneller erkaltet, und leichter gefriert, als das mit saurem kohlensauren Kalke versehene Brunnenwasser.

Die Größe der Ausstrahlung der Wärme hängt von der Beschaffenheit der Oberfläche des Körpers ab. Blanke metallische Oberflächen strahlen weniger aus, als schwarzgefärbte oder als Überzüge von nichtleitenden Stoffen. Nach Leslie's Versuchen ist die Ausstrahlung aus einem Gefäße von verzinntem Eisenblech acht Mahl geringer, als jene aus dem gleichen Gefäße, wenn die Oberfläche schwarz angestrichen, oder mit Papier, Glas, Baumwollenstoff ꝛc. überzogen ist. Soll daher in einem Gefäße eine Flüssigkeit lange ihre Wärme behalten; so muß dessen Oberfläche blank metallisch seyn. Soll dagegen das metallene Gefäß die Wärme schnell an die umgebende Luft ausstrahlen, so muß seine Oberfläche mit einer dunkeln Farbe überzogen, oder mit Papier, Seide oder irgend einem andern animalischen oder vegetabilischen Stoffe bedeckt werden.

Eine silberne Kanne wird kaum halb so viel Hitze ausstrahlen, als eine von Porzellan. Ist letztere mit einem dünnen Überzuge von Gold oder Platin bedecket (wie an dem vergoldeten englischen Steingut), so wird die Ausstrahlung oder die Abkühlung um ein Drittheil vermindert. Überzieht man die Silberfläche mit einem dünnen Goldschlägerhäutchen; so wird die Ausstrahlung

in dem Verhältnisse wie 1 zu 7 vermehrt; bei einem zweiten Häutchen findet eine weitere Vermehrung von 7 zu 9 Statt, u. s. w., bis endlich bei fünf Häutchen die Ausstrahlung ihre Grenze erreicht. Wird ein blankes metallenes Gefäß mit Flanell bedeckt, so wird, obgleich dieser Stoff ein schlechter Wärmeleiter ist, die Abkühlung durch die Ausstrahlung dennoch vermehrt, und sie würde nur durch eine wenigstens dreifache Lage desselben aufgehoben werden. In Berührung mit Wasser ist der Effekt der Ausstrahlung nicht bemerklich. Wenn man also Wasser durch Röhren erwärmt, so hat die Beschaffenheit der Oberfläche dieser Röhren auf die Mittheilung der Wärme aus denselben keinen Einfluß.

Diese Erfahrungssätze müssen bei praktischen Anwendungen berücksichtiget werden. Wird z. B. Dampf durch Röhren in der Luft fortgeleitet, so muß die Rohrenoberfläche blank metallisch seyn, wenn die geringste Abkühlung Statt finden soll. Wird dieselbe mit Flanell oder andern nichtleitenden Stoffen umgeben, wodurch auch die zweite Quelle der Abkühlung durch die umgebende Luft beseitiget wird; so muß diese Einwickelung dick seyn. Dasselbe gilt auch für den Zylinder einer Dampfmaschine, den man mit Vortheil mit einer Hülle von blankem Kupfer umgeben kann.

Noch mehr und am wirksamsten wird die Abkühlung verhindert, wenn man das erhitzte Gefäß von allen Seiten, in der Entfernung von nahe einem Zoll, mit einer oder mehreren Hüllen von Zinnblech umgibt. Mit Einer Hülle wird die Abkühlung 3 Mahl geringer, mit zwei Hüllen 5, und mit drei Hüllen 7 Mahl, u. s. w. Auf diese Art kann durch Vervielfältigung dieser Hüllen die Temperatur des inneren Gefäßes sich Tage lang gleich erhalten. Soll ein Luftraum durch Röhren mit Dampf geheizt werden, so ist dagegen die Überstreichung der metallenen Fläche mit einer schwarzen Farbe erforderlich. Noch ist zu bemerken, daß in der Regel diejenigen Körper, wie Metalle, welche die Wärme wenig ausstrahlen, dieselbe um so besser zurückwerfen; und daß umgekehrt diejenigen, welche das beste Ausstrahlungsvermögen besitzen, die Hitze auch am leichtesten absorbiren. Zu Körpern, welche als Zwischenmittel die strahlende Hitze abhalten sollen, wie Ofenschirme, sind daher Metallplatten am besten geeignet, statt welcher auch ein auf beiden Seiten vergoldetes starkes Papier dienen kann.

Nachstehende Tabelle enthält, nach Leslie's Versuchen, das relative Wärmestrahlungs- und Zurückwerfungsvermögen mehrerer Körper.

Wärmestrahlungs-Vermögen.		Wärme-Zurückwerfungs-Vermögen.	
Lampenruß	100	Messing und Kupfer	100
Wasser	100	Silber	90
Schreibpapier	98	Stanniol	80
Glas	90	Stahl	70
Eis und Schnee	85	Blei	60
Angelaufenes Blei	45	Zinnamalgam	10
Queckſilber	20	Glas	10
Glänzendes Blei	19	Geöhltes Glas	5
Polirtes Eisen	15		
Zinn, Silber, Kupfer, Gold (blanke Flächen)	12		

5) Abkühlung durch Ausdehnung der Luft. Wenn atmosphärische Luft in einem Gefäße sich schnell ausdehnt, so verliert sie für jede 0.0215 Theile, um welche sich ihr Volum vergrößert, einen Grad R. Wärme. Gesetzt man dehne mittelst einer mechanischen Vorrichtung durch einen Kolben ein in einem Gefäße enthaltenes Luftvolum plötzlich um das Doppelte aus, so wird sich die Temperatur dieses ausgedehnten Luftvolums um $\frac{2}{0.0215}$ oder um 93° R. vermindern. Die Ausdehnung der Luft ist also ein wirksames Mittel zu ihrer Abkühlung. Es hat jedoch Schwierigkeit, auf mechanische Art diese Ausdehnung so schnell zu bewirken, daß während derselben der Zufluß der äußeren Wärme die Temperaturverminderung nicht wieder größten Theils aufhebt. Besser ist es daher, die Luft in einem Gefäße zusammen zu drücken, sie hier abzukühlen, und dann durch eine hinreichend geräumige Öffnung schnell entweichen zu lassen. Gesetzt, die Luft sey um das Zwanzigfache zusammengedrückt worden, und nach Entweichung der entbundenen Wärme betrage ihre Temperatur 10° R.; so würde bei ihrer plötzlichen Ausdehnung eine Erkältung des Luft-

volums um $\frac{20}{0.0215} = 928°$ R., folglich bis auf — 918° R. Statt finden. Dieſe Temperatur kann noch um etwas vermindert werden, wenn man das Gefäß mit der komprimirten Luft vorher auf andere Art erkältet.

Von dieſer Methode kann jedoch im Großen kein Gebrauch gemacht werden, weil die Maſſe der erkälteten Luft zu gering iſt, um die Temperatur der Umgebung bedeutend ändern zu können, wie nachſtehende Rechnung zeiget. In einer Kugel von 1 Fuß Durchmeſſer, von geſchlagenem Eiſen, ſey Luft um das Zwanzigfache zuſammengedrückt; die Wände dieſer Kugel können, um dieſen Druck auszuhalten, nicht dünner ſeyn, als $\frac{1}{10}$ Zoll, was ein Gewicht von 87914 Gran gibt. Die in der Kugel enthaltene Luft von einfachem Drucke wiegt 295 Gran. Dieſe Luft hat nun durch die plötzliche Ausdehnung eine Temperatur von — 918° R. erhalten, welche ſie der umgebenden Eiſenhülle mittheilt. Da ſich nun die ſpezifiſche Wärme des Eiſens zu jener der Luft wie 11 : 26 verhält; ſo iſt

$$295 \times 918 : 87914\ x = 11 : 26$$

alſo x oder die Temperaturverminderung, welche die eiſerne Kugel durch jene erkältete Luft erleidet = $6\frac{3}{4}°$ R. Dieſe Wirkung iſt $\frac{1}{21}$ der Erkältung der ganzen komprimirten Luftmaſſe; $\frac{20}{21}$ derſelben verbreiten ſich bei der Ausdehnung in die äußere Luft, und gehen für die Erkältung des Gefäßes verloren. Man ſieht zugleich hieraus, warum Gefäße, aus welchen verdichtete Luft ausſtrömt, wie bei der Windbüchſe oder anderen Kompreſſionsmaſchinen, ungeachtet jener bedeutenden Temperaturverminderung der Luft, ſo wenig erkältet werden. Nur dann wird die Erkältung bedeutend ſeyn, wenn an der Öffnung ſelbſt, aus welcher die verdichtete Luft ausſtrömt, ſich ein Körper befindet, welchen die ſich ausdehnende Luft beſtreichen muß, weil in dieſem Falle die ganze ſich ausdehnende Luftmaſſe in Wirkung kommt. Bei der Schnelligkeit der Bewegung der erkälteten Luft wird jedoch auch in dieſem Falle nur ein geringer Theil der möglichen Erkältung auf den Körper übertragen, obgleich ſchon dieſe hinreicht, einiges Waſſer an der Mündung eines ſolchen Gefäßes gefrieren zu machen.

6) Abkühlung durch salzige Auflösungen. Einige Salze und Säuren mit Wasser oder Schnee gemischt bringen eine bedeutende Erkältung hervor, durch die Bindung der Wärme beim Übergange aus dem festen in den flüssigen Zustand. Solche sogenannte kaltmachende Mischungen sind:

Mischung.	Temperatur-Erniedrigung.
Salmiak 5 Theile, Salpeter 5, Wasser 16 . . .	von + 10° auf — 10° R.
Salmiak 5, Salpeter 5, Glaubersalz 8, Wasser 16 .	» » » » — 12½° R.
Glaubersalz 5, verdünnte Schwefelsäure 4 . . .	» » » » — 13° R.
Schnee 1, Kochsalz 1 . .	» » 0° » — 14° R.
Schnee 2, salzsaurer Kalk 3 .	» » 0° » — 36° R.
Schnee 1, verdünnte Schwefelsäure 1	» — 5° » — 41° R.

Diese Mischungen werden gewöhnlich angewendet, wenn man in einzelnen Versuchen eine Erkältung bedeutend unter o R. hervorbringen will. Doch sind sie auch in einzelnen Fällen technisch und ökonomisch anwendbar. In Indien, wo der Salpeter wohlfeil ist, wird seine frisch bereitete Auflösung in Wasser häufig zur Abkühlung der Getränke angewendet.

Die beste Mischung ohne Eis oder Schnee ist die aus Salmiak, Salpeter und Glaubersalz mit Wasser. Salmiak und Salpeter werden fein gepulvert; je trockener und feiner die Mengung aus beiden ist, desto besser. Das Glaubersalz darf nicht verwittert und zerfallen seyn, sondern in klaren Krystallen und trocken, frisch gepulvert. Zuerst legt man unten in das Gefäß das gepulverte Glaubersalz mit geebneter Oberfläche: darauf das gemengte Pulver aus Salmiak und Salpeter; und nun gießt man zuerst die Hälfte des Wassers, und unmittelbar darauf die andere Hälfte hinzu, und rührt jedes Mahl das Ganze um.

Wenn gleich schwächer in der Wirkung, doch für den ökonomischen Gebrauch, auf Reisen ꝛc. mehr geeignet, ist die Mengung aus Salmiak und Salpeter, von jedem 5 Theile mit 16 Theilen

Wasser. Bei der Temperatur des Wassers von 10° R., die man immer durch einen Pumpbrunnen erhalten kann, wenn man die erste Quantität Wasser auspumpt und wegfließen läßt, bringt diese Mischung eine Kälte von 10° R. unter dem Gefrierpunkte hervor. Nach dem Gebrauche kann die Salzauflösung wieder abgedampft, und dann neuerdings verwendet werden. Für die gefrornen Fruchtsäfte ist eine Temperatur von 5 bis 6° unter o R. hinreichend. Diese Temperatur wird von den Zuckerbäckern durch Eis oder Schnee mit Kochsalz hervorgebracht.

Der Salpeter, der wohlfeiler ist als Salmiak, und sich leichter pulvern läßt, bringt beiläufig 7° R. Kälte durch seine Auflösung im Wasser hervor, und kann daher allein gebraucht werden, um Wein in Flaschen abzukühlen. Auch verstärkt er die Wirkung, wenn man ihn der Mischung aus Eis oder Schnee und Kochsalz zusetzt.

Übrigens muß die Quantität der erkältenden Mischung mit dem Quantum der abzukühlenden Flüssigkeit im Verhältnisse stehen, wenn die größte Temperaturerniedrigung erfolgen soll. Auch ist eine zweckmäßige Einrichtung des Gefäßes für die Ersparung an erkältendem Materiale vortheilhaft. Dieses besteht am besten aus einem Zylinder, in welchem konzentrisch ein zweites Gefäß eingesetzt ist, dessen horizontaler Durchschnitt ein hohler Ring ist; wie die Fig. 11 (Taf. 2) zeigt, in welcher b dieses innere, aus zwey hohlen konzentrischen Zylindern bestehende Gefäß ist. Der Apparat ist mit einem passenden Deckel versehen. In den äußern Ring a und in den innern Zylinder c kommt die erkältende Mischung; in den Ring b aber die zu erkältende Flüssigkeit. Die Weite des äußern Raumes, a, beträgt 2 Theile, die des zweiten, b, 1 Theil, und des innern Raumes, c, 3 Theile. Die Gefäße sind von Zinn. Um die Zuleitung der Wärme von außen zu vermeiden, kann der Apparat in eine Büchse von Holz gesetzt werden.

d. H.

Abtreiben.

Das Abtreiben ist in der Probier- und Hüttenkunde diejenige Operation, durch welche aus dem silberhaltigen Blei das

Blei nebſt anderen oxydablen Metallen durch Verſchlackung ausgeſchieden wird.

Das Silber ſchmilzt nähmlich mit dem Blei leicht und in allen Verhältniſſen zuſammen. Da nun das Blei ein in der Hitze unter dem Zutritte der Luft ſehr leicht oxydables Metall iſt, während das Silber als ein edles Metall der Oxydirung widerſteht, ſo verkalkt ſich, wenn dieſe Legierung unter dem Zutritte der Luft geſchmolzen erhalten wird, nach und nach das Blei, und ſcheidet ſich als Glätte vom Silber ab, während letzteres rein zurückbleibt. Dieſe gänzliche Ausſcheidung des Bleies in Schlackengeſtalt kann aber nur dann erfolgen, wenn die geſchmolzene Glätte in dem Maße, als ſie ſich bildet, von der Oberfläche des Metalles entfernt wird, damit ſich immer wieder durch Einwirkung der Luft auf die metalliſche Oberfläche eine neue Schlackenhaut bilden kann, bis das Metall endlich an Blei gänzlich erſchöpft iſt, und die blanke Oberfläche des Silbers hervortritt, die keiner weitern Oxydation unterliegt. Enthält das Silber Kupfer, ſo wird bei dieſem Prozeſſe das Kupfer ebenfalls verkalkt; das entſtandene Kupferoxyd verbindet ſich mit der geſchmolzenen Glätte, da es in dem Verhältniſſe leichtflüſſiger wird, als es mit einer größeren Menge der letztern verbunden iſt, und kann alſo ebenfalls mit der Glätte zugleich entfernt werden. Auf dieſem Verhalten beruht das Abtreiben, als ein Mittel, das Silber und Gold ſowohl von dem beigemiſchten Blei als auch in mehreren Fällen vom Kupfer zu ſcheiden. Im Kleinen wird die Abſonderung der entſtehenden Bleiglätte dadurch bewirkt, daß das Schmelzen und Oxydiren in kleinen, aus Aſche verfertigten poröſen Schalen vorgenommen wird, welche die Beiglätte rein, oder mit dem Kupferoxyde verbunden, verſchlucken oder in ihre Zwiſchenräume aufnehmen, ſo wie ſie entſteht. Im Großen wird die Glätte mechaniſch von der Oberfläche abgezogen. Die Arbeit im Kleinen nennt man das Abtreiben auf Kapellen, das Kapelliren oder Kupelliren; jene im Großen die Treibarbeit oder das Abtreiben des Bleies vom Silber.

Das Abtreiben auf Kapellen wird vorzüglich zur Probierung des Silbers oder Goldes auf ſeinen Kupfergehalt angewendet. Soll das kupferhaltige Silber oder Gold vollſtän-

dig gereinigt werden; so muß die zur Verschlackung des Kupfers erforderliche Quantität Blei zugesetzt werden. Der Erfahrung gemäß gehören zur vollständigen Verschlackung von einem Theile reinen Kupfers beim Abtreiben 16 Theile Blei, oder Blei-Schweren, und diese Quantität muß um so größer werden, je mehr Silber oder Gold bei dem Kupfer ist, weil das edle Metall das Kupfer mehr gegen die Verschlackung schützt. Die Erfahrung gibt folgende Verhältnisse:

1 Thl.	Kupf.	mit	$\frac{1}{15}$	Silb.	(und darunter)	erfordert	—	16	Thle.	Blei.
»	»	»	$\frac{1}{10}$	»	»	»	»	— 18	»	»
»	»	»	$\frac{1}{5}$	»	»	»	»	— 20	»	»
»	»	»	1	»	»	»	»	— 30	»	»
»	»	»	3	»	»	»	»	— 40	»	»
»	»	»	4	»	»	»	»	— 56	»	»
»	»	»	7	»	»	»	»	— 64	»	»
»	»	»	15	»	»	»	»	— 96	»	»
»	»	»	30	»	»	»	»	— 128	»	»

Das abzutreibende kupferhaltige Silber wird vorher auf dem Probierstein probiert, um bei dieser Bestimmung der Anzahl der Bleischweren einen Anhaltspunkt zu erhalten. Das Blei selbst muß silberfrei seyn, weil sonst Unrichtigkeit in dem Resultate entstehen würde; man nimmt gewöhnlich das Villacher dazu. Ein zu großer Zusatz des Bleies muß vermieden werden, weil sonst mehr Silber in die Kapelle geführt wird, auch durch die stärkere Verflüchtigung des Bleies mehr Silberverlust entsteht. Das auf der Kapelle abzutreibende Blei muß nicht mehr als etwa das Doppelte des Gewichtes der Kapelle betragen, weil diese sonst die Schlacke nicht ganz aufnehmen kann, sondern auf derselben ein Bleisack sitzen bleibt, der die weitere Verschlackung hindert.

Von dem zu probierenden Metalle wägt man nun eine kleine Quantität von etwa 10 bis 100 Gran genau ab (desto weniger, je mehr kupferhaltig die Legierung ist), legt das dazu gehörige reine Blei in Bereitschaft, umgibt die Muffel des Probierofens mit Kohlen und schürt allmählich, während man die Kapelle (oder mehrere derselben) in die Muffel setzt. Wenn endlich die Kapelle hellroth glüht, so legt man in die Vertiefung derselben mittelst einer Zange

das Blei, welches sogleich schmilzt, und hiernach, sobald sich die Oberfläche des Bleies glatt und glänzend zeigt, das legierte Metall, das man, wenn es aus kleineren Stückchen besteht, in etwas Papier, oder besser in eine sehr dünne Bleiplatte eingewickelt hat, wobei man Acht hat, daß die Kapelle nicht geritzt werde. Die Schmelzung findet sogleich Statt; die Oberfläche der Legierung hellt sich auf und zeigt leuchtende Punkte, die von oben nach unten in Bewegung sind (das Blei treibt); zugleich erhebt sich ein Rauch, der in der Muffel sich ausbreitet, und, wenn die Probe gehörig von Statten geht, in Gestalt eines dünnen Fadens aus der Mündung der Muffel herauszieht. So wie das Treiben vorschreitet, rundet sich das Metallkorn mehr ab, die leuchtenden Punkte werden größer und kommen in eine schnelle Bewegung. Anfangs gibt man stärkere Hitze; wenn aber so das Blei im Treiben ist, so mindert man die Hitze ein wenig, doch mit Maß, damit das Metall und die Glätte im gehörigen Flusse bleiben. Eine zu starke Hitze verflüchtigt einen Theil des Silbers. Die Hitze ist zu stark, wenn die Kapelle hellroth glüht, und man den Rauch sich schnell an die Muffeldecke erheben sieht: ist er dagegen schwer, dunkel und langsam sich bewegend, so daß er eine mit dem Boden der Muffel beinahe parallele Schichte bildet; so ist der Ofen nicht heiß genug. Man erhöht die Hitze, wenn man einige stark glühende Kohlen in die Mündung der Muffel legt, auch solche Kohlen unter sie steckt, und die Kapelle in den Hintergrund der Muffel schiebt: die Hitze wird vermindert, wenn man die glühenden Kohlen aus der Muffelmündung nimmt, und die Kapelle nach dieser herzieht. Man unterhält nun die Hitze gleichförmig, so daß das Blei immerfort treibt; doch muß gegen das Ende die Hitze wieder etwas verstärkt werden, weil das Korn in dem Maße strengflüssiger wird, als das Blei abnimmt.

Während des Treibens läuft die entstehende Glätte immerfort von der Metallmasse ringsum ab, wodurch die erwähnten leuchtenden Punkte entstehen, und wird von der Kapelle eingesogen. Gegen das Ende zeigt das Korn eine sehr schnelle Bewegung, und die letzten Antheile vom Blei bilden, indem sie verdampfen, eine irisirende, nebelartige Decke über dem Korn, die dann auf ein Mahl verschwindet, so daß das reine Silberkorn mit einem hellen

und bleibenden Glanze (dem Blicke) erscheint. Man läßt nun die Kapelle noch einige Minuten in der Hitze, damit die letzte Glätte sich völlig einziehe; zieht sie dann an die Muffelmündung, und läßt das Silberkorn oder den Blick langsam erstarren. Geschieht die Abkühlung zu schnell, durch plötzliches Herausnehmen der Kapelle aus der Muffel, so schießen aus dem Silberkorne krystallinische Äste hervor (es spratzt), was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, daß die durch die schnelle Erkaltung festwerdende und sich zusammenziehende Rinde das noch flüssige Innere zusammenpreßt, so daß ein Theil desselben eine dünnere Stelle jener Rinde durchbricht und hervorspritzt. Andere schreiben diese Erscheinung der Entwickelung einer kleinen Menge Sauerstoffgas zu, welche das Silber im Flusse aufgenommen haben, und bei dem Erkalten wieder von sich geben soll. Diese Erscheinung sucht man bloß darum zu vermeiden, damit nicht etwa dadurch ein Verlust am Gewichte des Kornes entstehe.

Das Korn wird nach dem Erkalten aus der Kapelle genommen, mit einer Kratzbürste (aus dünnem Messingdraht) von unten gereinigt, und auf der Probierwage gewogen.

Man kann die Operation als gelungen ansehen, wenn das Korn auf seiner Oberfläche keine Ungleichheit zeigt, recht rund ist, und oben von einer hellen weißen Farbe; wenn es sich ferner von der Kapelle nach dem Erkalten leicht ablöst, und von unten krystallinisch ist. Ist seine Oberfläche dagegen spiegelglänzend, so ist das ein Zeichen, daß es noch Blei enthält. Ist das Silberkorn flach, sind seine Ränder scharf, und hat es auf der Oberfläche graue Flecken; so war die Menge des Bleies, die zu der Probe genommen worden ist, zu gering. Am sichersten ist es, wenn man von derselben Legierung immer zwei Proben zugleich einsetzt, sie an verschiedenen Stellen der Muffel treiben läßt, und dann die Resultate vergleicht, deren Mittel als sicher angenommen werden kann, wenn sie nur wenig von einander differiren.

Das Gold verträgt beim Abtreiben eine höhere Hitze als das Silber, da es sich nicht so leicht wie dieses verflüchtigt; daher man auch in der Regulirung der Hitze weniger Sorgfalt zu haben braucht. Da jedoch das Gold gewöhnlich auch etwas Silber enthält, die hiernach nöthige Scheidung des Silbers durch

Auflösung in Salpeterſäure aber, der Erfahrung nach, am vollſtändigſten erfolgt, wenn das Gold etwa $\frac{1}{4}$ der Legierung ausmacht; da ferner ein geringer Antheil Kupfer von dem Golde ſo feſt zurückgehalten wird, daß ohne Zuſatz von Silber das Blei ihn nicht vollkommen abzuſcheiden vermag: ſo wird das Gold noch mit ſo viel Silber verſetzt, daß auf 1 Theil reines Gold 3 Theile Silber kommen, und dann dieſe Legierung noch mit 3 bis 4 Mahl ſo viel Blei, als die Maſſe wiegt, auf der Kapelle abgetrieben. Das goldhaltige Silber wird dann auf dem naſſen Wege geſchieden. (S. Art. Scheidung.)

Zum Abtreiben größerer Quantitäten Silber von mehreren Lothen oder Marken dienen die Teſte, welche von demſelben Materiale und derſelben Form ſind, als die Kapellen. Sie werden auf einem Herde unter einer Haube von feuerfeſtem Thone erhitzt, welche mit glühenden Kohlen umſchüttet wird.

Die Kapellen oder Abtreibſcherben ſind Schälchen von $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll im Durchmeſſer, mit einem ſehr dicken Boden, und einer halbkuglichen Höhlung, die aus ausgelaugter Holzaſche, aus Knochenaſche, oder aus einer Miſchung von beiden, verfertigt ſind. Ihre Bildung geſchieht in einer Form von Meſſing, die tiefer iſt, als die Dicke der Kapelle betragen ſoll, eine koniſche Geſtalt hat und mit einem beweglichen Boden verſehen iſt. Dieſe Form wird mit einer Maſſe gefüllt, die aus zwei Theilen ausgelaugter Holzaſche und einem Theile Knochenaſche beſteht, die mit ſo viel Waſſer befeuchtet iſt, daß ſie zuſammenklebt, aber beim Preſſen nicht Tropfen von ſich gibt. Dieſe Maſſe wird nun in der Form, nachdem man das Überflüſſige mit einer Klinge von Kupfer weggenommen, und ſie dann mit ſehr feiner Knochenaſche überſiebt hat, mit einem Stempel von Stahl, mit abgerundeter und polirter Bodenfläche, zuſammengedrückt, indem man einige ſtarke Schläge mit einem hölzernen Hammer auf denſelben führt, bis der vorſpringende Rand des Stempels auf dem Rande der Form aufliegt. Auf Tafel 3 ſtellt die Fig. 5 die Form mit dem beweglichen Boden, Fig. 6 den Stempel, und Fig 7 die Form mit der geſchlagenen Kapelle im Durchſchnitte vor. Um nun die Kapelle aus der Form zu nehmen, ſtützt man den Boden auf ein

Stück Holz von demſelben Durchmeſſer, und indem man die Form gelinde nieder drückt, hebt ſich die Kapelle aus derſelben.

Man läßt die fertigen Kapellen anfangs in einem warmen Zimmer, vom Ofen entfernt, 4 bis 6 Tage lang langſam trocken werden, und hebt ſie dann vor Staub verwahrt auf. Wenn ſie aber gebraucht werden ſollen, muß man ſie 15 bis 30 Minuten lang (je nach ihrer Größe) unter der Muffel ausglühen (abäthmen), damit ſie noch alle Feuchtigkeit verlieren. Die Höhlung der Kapelle darf übrigens keine Riſſe haben, weil ſonſt das Metall in ſie eindringen würde. Die Größe der Kapelle wird, wie bereits oben erwähnt, nach der abzutreibenden Bleimenge bemeſſen, indem 1 Theil vom Gewicht der Kapellmaſſe das durch 2 Theile Blei gebildete Oxyd einſaugt.

Aus derſelben Mengung von Holzaſche und Knochenaſche, gewöhnlich aber aus wohl ausgelaugter Holzaſche allein, werden auch die Teſte verfertiget; die Maſſe wird in einen eiſernen Ring geſchlagen, und mit einer Vertiefung verſehen, die jedoch geringer iſt, als bei den Kapellen, ſo daß ſie einer flachen Schüſſel mit einem dicken Boden ähnlich iſt.

Im Großen geſchieht das Abtreiben des ſilberhaltigen Bleies (des Werkes, Werkbleies, auch Reichbleies), welches aus dem ſilberhaltigen Bleiglanze gewonnen wird, auf eigenen Treiböfen, die außer dem Feuerraume im Weſentlichen aus einem flachen, ſchüſſelförmigen Herde (dem Treibherde) beſtehen, der aus demſelben Material, als die Teſte, geſchlagen iſt. Der Herd iſt rund; unter demſelben liegt eine nach derſelben Konkavität geformte Ziegelmauer, unter dieſer eine Lage feſtgeſtampfter gepochter Schlacken; und das Ganze ruht auf der Grundmauer, die, wie bei allen Öfen dieſer Art, mit den erforderlichen Abzügen zur Ableitung aller Feuchtigkeit verſehen iſt. Der Herd ſelbſt iſt mit einer, 1 Fuß und darüber hohen Mauer (dem Herdkranze) umgeben, auf welcher die Kappe oder Haube des Treibofens aufruht, die aus einem eiſernen kuppelförmigen Gerippe beſteht, das an der untern hohlen Fläche mit Haken verſehen iſt, an denen man eine dicke Lage Lehms als Beſchlag befeſtiget. Sie kann mittelſt einer Kette durch einen Krahn abgehoben werden, wie das jedes Mahl beim Ausbrechen des alten, und Schlagen des

neuen Herdes geschieht. Diese Kappe muß so niedrig als möglich seyn, um die Hitze auf das geschmolzene Metall gehörig zu reflektiren.

Neben dem Treibofen oder eigentlich dem Herdraum ist der Feuerraum oder sogenannte Windofen angebracht, der aus einem bedeckten Feuerraume mit Rost und Aschenfall besteht, und mit trockenem gespaltenen Scheitholz und Reisigbündeln geheitzt wird, und aus welchem durch eine große Öffnung in der den Treib- und Windofen trennenden Mauer das Feuer in den Herdraum schlägt. Dem Windofen gegenüber befindet sich in der den Treibherd umgebenden Mauer eine große, mit einer eisernen Thüre verschließbare Öffnung (das Schurloch), durch welche das Aufsetzen des Werkes geschieht, und welche zum Abzug der Flamme durch die von der Thüre, die an der oberen Seite in Angeln hängt, an der unteren Seite gelassene Öffnung dient. Zweckmäßig wird hier ein Rauchfang (Esse) aufgestellt, in welchen der Dampf eintritt, und sich in einigen oberhalb liegenden Kammern ausbreitet und abkühlt, um die mit fortgeführten, etwas silberhaltigen Bleidämpfe zum Theil abzusetzen.

Mit dieser Thüre in einem rechten Winkel gehen durch den Herdkranz die beiden Formen (Kannen) zweier Blasebälge, deren Wind über das fließende Metall, zur Beförderung der Oxydation, hinbläst, und deren Öffnungen zu diesem Zwecke noch mit leicht beweglichen, nach unten sich öffnenden, klappenähnlichen Blechen (Schneppern) versehen sind, welche, indem sie vom Winde gehoben werden, denselben auf die Oberfläche des eingeschmolzenen Werkes leiten. Dem Gebläse beinahe gegenüber, aber dem Windofen möglichst nahe, befindet sich die Brust des Ofens, eine Öffnung, welche bis zur Höhe des Herdes mit der Herdmasse angefüllt ist, in welcher die Glättgasse, eine Rinne zum Ablaufen der auf der Oberfläche der eingeschmolzenen Werke sich bildenden Glätte, mit dem Glätthaken eingekratzt wird. An dieser Öffnung kann der Treiber bequemer stehen, da die Flamme auf die schräg gegenüber liegende Seite schlägt.

Die Fig. 8 und 9 (Taf. 3) zeigen den horizontalen und senkrechten Durchschnitt eines solchen Ofens. a ist des Windofens Aschenfall, m der Rost, b der Feuerraum mit dem Flammenloch,

g der Treibherd, c der Herdkranz, e, e die beiden Öffnungen in demſelben für die Gebläſeformen oder Kannen; f die Bruſt mit der Glättgaſſe, d die dem Flammenloche gegenüber ſtehende, mit einer Thüre mehr oder weniger verſchließbare Öffnung, durch welche der Rauch in den Rauchfang h und in die Kühlkammer gelangt; k iſt die bewegliche Haube.

Der Treibherd wird aus wohl ausgelaugter, auch wohl vorher zur Zerſtörung der etwa noch vorhandenen vegetabiliſchen Theile in einem Reverberierofen ausgebrannter Holzaſche, in der gehörigen Form, 6 bis 7 Zoll dick, ſo feſt geſchlagen, daß er mit den Fingern keinen Eindruck annimmt. Statt der Aſche kann auch zweckmäßig, wie in Schernowitz, eine Mengung von 5 Theilen Kalkſtein mit 1 Theil leicht geröſtetem Lehm, beide gepocht und geſiebt, und mit der nöthigen geringen Menge Waſſer verbunden, angewendet werden, welche Maſſe 12 bis 14 Zoll hoch auf der Herdſohle ausgebreitet, und mit eiſernen, vorher glühend gemachten Stößeln nach der gehörigen Form feſtgeſtampft wird. Gegen die Mitte dieſes mit einem Kratzeiſen glatt und eben geſchabten Herdes, und zwar von dem Mittelpunkte etwas näher gegen das Flammloch und das Gebläſe hin, wird eine Vertiefung (die Spur), von etwa 2 Fuß Durchmeſſer, und im Mittel $\frac{1}{2}$, an der Peripherie $\frac{1}{4}$ Zoll Tiefe eingekratzt, damit der Silberblick ſich hier ſammle. Vor jedem Treiben wird im Treibofen ein neuer Herd geſchlagen, und die von dem vorigen Treiben unter dem (mit Glätte imprägnirten) Herde liegen gebliebene ungeſogene Herdmaſſe, der neuen Maſſe zugeſetzt.

Nachdem der Treibherd mit Kohlen abgewärmt worden, bringt man die Werke, die bei dem früheren Ausſchmelzen in den Formen in faſt halbkuglichen Stücken gebildet ſind, durch das Schurloch auf den Herd über einander, entweder auf ein Mahl, oder bei größeren Maſſen bis zu 100 Zentner, zuerſt die eine Hälfte, indem die zweite Hälfte, wenn das Treiben im Gange iſt, allmählich nachgetragen wird. Durch das anfangs mäßige Feuer des Windofens wird das Blei nieder geſchmolzen, wobei die Bruſt mit einer beweglichen Ziegelwand zugeſetzt iſt, und der Abzug der Flamme durch das Schurloch erfolgt. Sind die Werke eingeſchmolzen, ſo wird der Abſtrich oder Abzug der auf der

Oberfläche ſchwimmenden Unart durch die geöffnete Bruſt genommen, dieſe wieder zugeſetzt, hiernach ſtärker gefeuert, und ſobald die geſchmolzene Metallmaſſe auf der Oberfläche eine kochende Bewegung zeigt, das Gebläſe eingehängt, die Bruſt geöffnet, und abermahls der Abſtrich gezogen. Dieſe erſten Abſtriche enthalten nebſt der Glätte noch unzerſetzten Bleiglanz, und andere Beſtandtheile des Erzes, in einer ſtrengflüſſigeren Schlacke; auch kommt das Kupfer größten Theils mit dieſer erſten Glätte ſchon zur Verſchlackung. Das Feuer wird nun gleichmäßig unterhalten, während dem die Oxydation des Bleies fortſchreitet, und die Glätte, die ſich rings um das geſchmolzene Werk in einer Breite von 6 bis 8 Zoll (dem Glättrande) anſammelt, in dem Maße, als ſie ſich mehr anhäuft, durch die Glättgaſſe abgelaſſen wird. Ein Theil derſelben ſaugt ſich in den Herd ein, und führt gewöhnlich auch einen bedeutenden Antheil Silber mit; daher die Operation ſo geleitet werden muß, was beſonders mit von der feſten Beſchaffenheit des Treibherdes abhängt, daß man ſo wenig als möglich (eingeſogenen) Herd bekommt; ſondern der größte Theil der Glätte durch die Glättgaſſe läuft. Das Blicken des Silbers gibt ſich durch eine regenbogenfarbig ſpielende Haut zu erkennen. Die Treibarbeit wird ſonach beendigt; der Silberblick, der ſich in der Spur geſammelt hat, wird nach dem Erſtarren zuerſt mit heißem dann mit kaltem Waſſer beſprengt, um ihn abzukühlen, und mit dem Silberſpieß herausgehoben. Die Operation des Abtreibens dauert 24 Stunden, vom Aufſetzen des Bleies bis zum Abnehmen des Silbers.

Das Blickſilber das auf dieſe Art erhalten wird, iſt gewöhnlich 14löthig, und enthält außer dem Blei noch Kupfer, Zink, Arſenik, Spießglanz, wenn die Bleiglanze mit dieſen geſchwefelten Metallen verbunden waren. Es wird daher nochmahls auf einem Teſte unter einer Haube ſo lange im glühenden Fluſſe erhalten, bis es weder dampft, noch Regenbogenfarben mehr zeigt, und nochmahls blickt. Es heißt nun Brandſilber. Auch kann die Verfeinerung bis zu 15 Loth 15 Grän noch auf dem Treibherde vollendet werden, wenn dem blickenden Silber noch reines Glättblei zugeſetzt wird, um bei dem nunmehr verſtärkten Feuer immer ſo viel Glätte zu erzeugen, als nöthig iſt, um die Silber-

fläche vor der unmittelbaren Wirkung des Gebläses zu schützen, wodurch in der heftigen Hitze noch die letzten Antheile des Bleies und der übrigen Metalle verschlackt ausgeschieden, und zum Theil verflüchtiget werden.

Von der abfallenden Glätte ist diejenige, die gegen Ende des Treibens und gegen Annäherung des Blickes fällt, noch silberhaltig; man reduzirt sie, um sie später dem Werkblei zuzusetzen. Die einige Zeit nach den Abstrichen fallende Glätte ist die reinste, und wird als Bleiglätte verkauft, oder wieder zu Blei verfrischt (Glättblei). Auch die gegen das Ende des Treibens fallende, noch silberhaltige Glätte kann für sich auf Verkaufsglätte abgetrieben werden, wobei das aus etwa 90 Zentner bestehende Werk, bis auf einen Zentner Reichblei (den Schwarzblick) abgetrieben wird, welches nunmehr beinahe das ganze Silber enthält. Der Schwarzblick wird dann beim weiteren Treiben dem übrigen Reichblei zugesetzt. Der abfallende Herd, der bei guter Beschaffenheit des Treibherdes $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick, und noch bedeutend silberhaltig ist, (auf 6 Loth im Zentner) wird für sich verfrischt. Auch die von dem Glätte- und Herdfrischen fallenden Schlacken sind noch stark bleihaltig, und müssen weiter zu Gute gebracht werden.

Die Treibarbeit ist immer mit einem bedeutenden Verluste an Blei (gegen 10 bis 20 Prozent), und an Silber (auf 1 Zentner Bleiabgang 2 bis 4 Loth), deßgleichen an Kupfer verbunden, welcher durch zweckmäßige Auffangung des Treibrauchs nur zum geringen Theil verhütet werden kann. Daß durch diese Treibarbeit silberhaltiges Kupfer nicht geschieden werden könne, ergibt sich aus der großen Menge Blei (S. 105) welche dazu erforderlich seyn würde. Zur Silberscheidung aus stark kupferhaltigem Silber, als der Scheidemünze, wird gegenwärtig die weit weniger kostspielige Scheidung auf dem nassen Wege, durch Schwefelsäure, angewendet. (S. Art. Scheidung.)

d. H.

Abziehriemen.

Das Wort Abziehen wird in den technischen Künsten oft und in mancherlei Bedeutungen gebraucht. Es heißt z. B. so viel, als ein Holz- oder Metallstück durch Abschaben oder Abfeilen der

Oberfläche glatt machen; es wird in den Buchdruckereien für das Abdrucken der Korrekturen gebraucht; ist in der Branntweinbrennerei gleichbedeutend mit Destilliren, u. s. w. Alle diese Operationen, welche an anderen Stellen dieses Werkes erörtert werden, gehören nicht hierher. Man nennt auch Abziehen diejenige Arbeit, durch welche man den Rasiermessern, Federmessern und chirurgischen Instrumenten die letzte Vollendung, und ihrer Schneide die größte Feinheit gibt. Von dieser Operation, und von den dazu gebrauchten Werkzeugen, wird im gegenwärtigen Artikel ausschließlich die Rede seyn. Das Abziehen der Rasiermesser insbesondere ist nicht nur für den Messerschmied, der dieselben verfertigt, sondern für Jeden, der sich ihrer bedient, von Wichtigkeit, da es nicht ohne genaue Kenntniß der dazu dienlichen Geräthschaften und gewisser Handgriffe mit genügendem Erfolge vollzogen werden kann.

Wegen der außerordentlichen Feinheit und Schärfe, welche die Schneide der Rasiermesser erfordert, sind diese Messer, wenn man sie auf dem runden Schleifsteine geschliffen hat, lange nicht vollendet, sondern sie müssen erst noch einer zweifachen Behandlung unterworfen werden, welche die Schneide stufenweise verfeinert, und alle Rauhigkeiten von derselben wegnimmt. Dieß ist das Abziehen auf dem Steine und das Abziehen auf dem Riemen, Arbeiten, von welchen besonders die letztere auch späterhin, beim Gebrauche der Messer, sehr oft wiederhohlt werden muß, um dieselben stets in brauchbarem Zustande zu erhalten.

Der Stein, dessen man sich zum Abziehen der Rasiermesser bedient, ist der bekannte levantische Öhlstein, oder ein anderer gelblicher feinkörniger Stein, der davon eigens den Nahmen Rasiermesser-Schleifstein erhalten hat; und zwar wendet man gewöhnlich drei Steine von zunehmender Feinheit des Kornes nach einander an. Das Messer wird dabei in schräger Richtung, mit der Schneide voraus, auf dem mit Öhl bestrichenen flachen Steine vorsichtig, und ohne Anwendung eines starken Druckes, hin und her geführt. Es ist gut, dem ersten oder schärfsten Steine, der auch ein Wasserschleifstein seyn kann, eine konvexe Gestalt zu geben; eben so, aber in minderem Grade, dem zweiten, welcher ein levantischer Öhlstein ist. Nur der dritte Stein ist dann ganz

flach, und hierzu wählt man einen blauen Schleifstein (Schiefer) von sehr feinem Korn, auf welchem das Abziehen wieder mit Wasser geschieht. Diese Anordnung scheint in der That den Vorzug zu verdienen, da durch die verschiedene Gestalt der Steine die Flächen der Messerklinge, dort wo sie, um die Schneide zu bilden, zusammenstoßen, nur allmählich ihre konkave Krümmung, welche sie von dem Schleifsteine erhalten haben, verlieren, und mit Beibehaltung des schärfsten Winkels in ebene Flächen verwandelt werden.

Dem Abziehen auf dem Steine folgt das Abziehen auf Leder, welches mit irgend einem feinen Schleifpulver imprägnirt ist. Die Seite des Leders, welche man zu diesem Behufe in Anspruch nimmt, ist stets die rauhe oder Fleischseite; das Leder selbst rothgares Kalb- oder Kuhleder. Die einfachste Gestalt, in welcher man dasselbe anwenden kann, ist die eines 24 Zoll langen, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll breiten Streifens, der mit einem seiner Enden irgend wo angehängt, und am andern mit der linken Hand gehalten wird, während man mit der rechten das Messer darauf streicht. Gewöhnlich aber ist das Leder auf Holz befestigt, und die verschieden gestalteten Werkzeuge, welche hierdurch entstehen, nennt man im Allgemeinen Abziehriemen oder Streichriemen. Die Art der Befestigung des Leders, oder vielmehr die Gestalt und Beschaffenheit der Unterlage, trägt wesentlich zur Güte des Abziehriemens bei, und die verschiedenen Arten dieser Werkzeuge sind daher nicht von gleichem Werthe.

Meist haben sie eine solche Einrichtung, daß das Abziehen zwei Mahl darauf vorgenommen werden kann, ein Mahl um die Schneide zu schärfen, das andere Mahl um sie zu poliren. Man leimt zu diesem Behufe das Leder zwei- oder dreifach auf die beiden Flächen eines 9 Zoll langen, $1\frac{1}{2}$ Zoll breiten, mit einem Griffe versehenen Bretchens, wie Fig. 1 (Taf. 4) zeigt; oder man spannt es über ein zu diesem Zwecke gehörig ausgehöhltes Holzstück (s. Fig. 2, 3, 4). In diesem letztern Falle läßt jedoch das Leder bei längerem Gebrauche nach, und drückt sich, wenn ein Messer darüber geführt wird, ein: ein für die Schärfe der Schneide nicht vortheilhafter Umstand, der am besten vermieden wird, wenn man irgend eine Vorrichtung anbringt, um das Leder allzeit beliebig

anzuſpannen. An engliſchen Streichriemen findet man hierzu häufig den in Fig. 5 abgebildeten Mechanismus. Der Lederſtreifen a, a iſt an den Enden zuſammengenäht, und über die zwei viereckigen eiſernen Plättchen c, d, gelegt, von welchen das erſtere an den runden Eiſenſtängelchen e, e, feſtgemacht, das zweite, d, aber auf denſelben mittelſt zweier Löcher verſchiebbar iſt. Eine dritte Platte, f, vereinigt die beiden Stangen am andern Ende. Die mittelſt des Heftes h umzudrehende Schraube g geht frei durch ein Loch von f, ſo wie durch ein Loch des Leders, und hat ihre Mutter in der Mitte von d. Wird das Heft rechts umgedreht, ſo entfernt ſich d von c, und das Leder a wird geſpannt; umgekehrt wird es nachgelaſſen, wenn man die Schraube links dreht.

Von Vielen wird eine konvexe Krümmung des Abziehriemens für vortheilhafter gehalten, als eine ebene Fläche; daher haben Riemen von der in Fig. 6, noch mehr von der in Fig. 7 abgebildeten Geſtalt (wo beide Seiten mit mehrfachem Leder bekleidet ſind) Beifall gefunden. Ja man hat ſogar, mit der durch Aufeinanderleimen von 2, 3 bis 6 Lederſtreifen erhaltenen Elaſtizität noch nicht zufrieden, gekrümmte Stahlfedern ſtatt des Holzes dem Leder zur Unterlage gegeben (Fig. 8). Aubril in Paris verfertigte Abziehriemen, deren Krümmung ſich nach jener der Meſſerfläche verändern ließ. Sie beſtehen aus einem eiſernen Stängelchen, von welchem das eine, zu einer Schraube geſchnittene Ende in das hölzerne Heft des Werkzeuges hineinreicht, indem es durch eine im Innern dieſes Heftes befindliche Schraubenmutter geht. Das Stängelchen trägt zwei meſſingene Platten; an die erſte derſelben iſt es feſtgemacht, durch die zweite geht es durch. Auf dieſe Platten ſind die Leder aufgezogen, welche Fiſchbein und einen Leinwandſtreifen zur Unterlage haben. Indem man das Heft gegen eine der Platten anſchraubt, gibt man den Fiſchbeinſtreifen, und folglich dem Leder, diejenige Krümmung, welche man für die mehr oder weniger hohle Fläche der abzuziehenden Meſſer dienlich hält. Die nähmliche Einrichtung könnte man dem in Fig. 8 gezeichneten Abziehriemen geben, wenn man hier die Anordnung ſo träfe, daß das Heft b, ſtatt feſt mit dem Schafte c verbunden zu ſeyn, auf demſelben hin und her zu ſchrauben wäre. Je mehr man, unter dieſer Vorausſetzung, das Heft b dem entgegenge-

ſetzten Ende des Riemens nähert, deſto ſtärker müſſen ſich natürlich die mit dem Leder überzogenen Stahlfedern a, a, krümmen.

Die Subſtanzen, welche man auf das Leder der Streichriemen aufträgt, um durch das Abziehen die Schneide der Meſſer ſcharf zu machen, müſſen hart genug ſeyn, um den Stahl anzugreifen, zugleich aber eine ſolche Feinheit beſitzen, daß ſie keine Riſſe und kleine Scharten in der Schneide hervorbringen. Man bedient ſich hauptſächlich des feingeſchlämmten Schmirgels, der Zinnaſche und des Eiſenoxydes. Letzteres iſt das ſo genannte Engelroth (Kolkothar), (ſ. dieſen Artikel). Man mag nun einen oder den andern dieſer drei Stoffe anwenden, ſo werden dieſelben entweder ohne Zuſatz in das Leder des Abziehriemens eingerieben, nachdem man dasſelbe mit Ohl beſtrichen hat; oder man macht ſie mit wenig Fett zu einem ſteifen Teig, bildet daraus Kugeln, und überſtreicht mit dieſen den Riemen. Aber auch in dieſem Falle iſt es gut, von Zeit zu Zeit, um die Trockenheit des Leders zu mildern, etwas Ohl oder Fett einzureiben. Wenn durch den Gebrauch des Riemens das Schleifpulver ſeine Schärfe verloren hat, muß es mit einem ſtumpfen Meſſer abgeſchabt werden, bevor man neues aufträgt.

Sehr oft begnügt man ſich nicht mit der Anwendung der drei vorher genannten Subſtanzen im reinen Zuſtande; ſondern man vermengt ſie theils mit einander, theils mit andern Stoffen, um, wie man glaubt, mittelſt ſolcher Zuſammenſetzungen eine zugleich ſcharfe und glatte Schneide durch das Abziehen hervorzubringen. Von mehreren Zubereitungen dieſer Art dürften vielleicht die folgenden am beſten zu empfehlen ſeyn: 1) Schmirgel, levantiſcher Schleifſtein und Reißblei zu gleichen Theilen, fein gepulvert, geſchlämmt, und mit Hammeltalg zu einer Paſte angemacht. 2) Stahlfeilſpäne zu einem unfühlbaren Pulver zerrieben, mit $\frac{9}{10}$ Reißblei, $\frac{1}{10}$ Braunſtein und $\frac{1}{10}$ Engelroth gemengt; zum Auftragen mit einer Miſchung aus Wallrath, Klauenfett und weißer Seife angemacht. 3) Zwei Theile Zinnaſche, 2 Th. Engelroth, 1 Th. Eiſenhammerſchlag, 7 Th. gepulverter und geſchlämmter levantiſcher Schleifſtein; das in ein höchſt feines Pulver verwandelte Gemenge mit 3 Theilen Ochſenfett, unter Beihülfe der Wärme, zu einem Teige gemacht. 4) Ein Theil Engelroth, $1\frac{1}{2}$ Th. Zinnaſche,

5 Th. Schmirgel, 1 ½ Th. Bimsſtein, 4 ½ Th. Reißblei, 2 Th. Blutſtein, 1 Th. Eiſenfeilſpäne, ſämmtlich fein gepulvert, geſchlämmt, getrocknet, durcheinander gerieben und gebeutelt; zum Anmachen: 2 Th. Baumwachs (aus 1 Th. gelbem Wachs, ½ Th. Harz und ½ Th. Terpenthin zuſammengeſchmolzen), 2 Th. Seife, 5 Th. Pommade, 2 Th. Baumöhl.

Bei denjenigen Abziehriemen, welche auf zwei Seiten Leder haben (wie Fig. 1, 3, 4, 5, 7, 8), dient die erſte, welche mit einem der eben angegebenen Schleifmittel imprägnirt iſt, zum Schärfen der Meſſer; die zweite wird ſodann benutzt, um die Schneide unmittelbar vor dem Gebrauche zu poliren. Man trägt zu dieſem Behufe entweder geſchlämmtes Reißblei*), oder höchſt fein gepulverten blauen Schleifſtein (Schiefer), mit Baumöhl oder Fett zu einer Salbe gemacht, auf. Einige kehren zu gleichem Behufe die glatte oder Narben-Seite des Leders auswärts, und ſtreichen die Meſſer ohne alle weitere Zubereitung darauf. Feine Leinwand in einer doppelten oder dreifachen Lage ſtraff aufgeſpannt, leiſtet den nähmlichen Dienſt. Man kann ſich hierzu auch bei dem Streichriemen Fig. 2 der untern Seite des Holzes a bedienen.

Beim Gebrauche der Abziehriemen kommt es, wenn man des guten Erfolges ſicher ſeyn will, weſentlich auf die Art, wie man das Meſſer führt, an. Man muß die Klinge etwas ſchräg (wie Fig. 1 bei A zeigt) auf den Riemen legen, und dann mit mäßiger Geſchwindigkeit und nicht zu ſtarkem Drucke von dem Ende gegen das von der linken Hand gehaltene Heft a zu, führen, indem man ſie zugleich langſam ihrer eigenen Länge nach herabzieht. Das vordere Ende des Meſſers kommt hierdurch ebenfalls mit dem Leder in Berührung, obgleich es anfangs weit über dasſelbe hinaus ſteht. Der nächſte Zug wird vom Hefte des Riemens aus, mit umgekehrter Lage des Meſſers (wie B zeigt), übrigens aber ganz auf dieſelbe Weiſe, vorgenommen. Auf dieſe Art wird abwechſelnd fortgefahren. Man muß dabei wohl in Acht nehmen, daß zwar der Rücken und die Schneide des Meſſers ſtets das Leder

*) Die ſogenannten Stahltafeln, kleine viereckige Täfelchen, mit welchen man das Leder der Abziehriemen einreibt, beſtehen aus Reißblei.

berühren, der Druck der Hand aber, welche das Meſſer führt, mehr auf die Schneide falle. Zehn bis fünfzehn Züge für jede Seite des Meſſers reichen hin, wenn die Schneide nicht ſehr ſtumpf und der Riemen in gutem Zuſtande iſt; auf der Seite, welche zum Poliren beſtimmt iſt, kann man das Meſſer um einige Mahl öfter ſtreichen.

Die richtige Führung des Meſſers beim Abziehen, und der gute Zuſtand des Leders (welches weder ausgetrocknet ſeyn, noch durch den Gebrauch, welcher das Schleifpulver abnutzt, ſeine Schärfe verloren haben darf) ſind für das Gelingen der Arbeit von größerer Wichtigkeit, als die Form des Abziehriemens; indeß iſt doch auch dieſe nicht ohne Einfluß. Ein gewiſſer Grad von Elaſtizität des Leders wird gewöhnlich für gut gehalten; und er iſt es auch zuverläßig, in ſo fern er dazu dient, die Berührung zwiſchen Leder und Meſſer vollkommen zu machen: was aber darüber geht, ſchadet. Denn es iſt offenbar, daß, wenn ſich das Meſſer in das Leder bedeutend eindrücken kann, letzteres vor der Schneide in die Höhe ſteigt, und dieſelbe abzurunden ſtrebt. Es iſt daher mindeſtens unnöthig, das Leder in mehr als zwei auf einander liegenden Dicken aufzuleimen. Bedeutender noch iſt ein Fehler aller jener Riemen, bei welchen das Leder frei, ohne Unterlage, ausgeſpannt, und keine Vorrichtung angebracht iſt, um dasſelbe, wenn es nachgelaſſen hat, wieder ſtraff anzuziehen. Hier biegt ſich nähmlich der Lederſtreif einwärts, und die Meſſerklinge läuft fortwährend auf einer hohlen Fläche, wodurch der Winkel an der Schneide nothwendig zu ſtumpf werden muß, wenn anders nicht die Schneide ſelbſt ſo dünn iſt, daß ſie dem Drucke nachgibt, und ſich biegt. Bei der konveren Form der Abziehriemen (Fig. 6, 7, 8) beabſichtigt man ein genaueres Anliegen der Meſſerklinge an dem Leder, wodurch, weil die Krümmung des Riemens ſich einiger Maßen jener der Meſſerfläche nähert, ein ſchärferer Winkel an der Schneide entſtehen ſoll. Aber dieſer Erfolg wird offenbar dadurch verhindert, daß die Meſſer vorher auf einem flachen Steine abgezogen worden ſind, ihre Flächen alſo zunächſt der Schneide ebene Facetten erhalten haben, welche durch die Krümmung des Streichriemens nicht in bemerkbarem Grade verändert werden können, ja kaum mit dem Leder in die nöthige Berührung kommen,

wenn man nicht den Rücken des Messers beim Abziehen ein wenig in die Höhe hebt, und von der Fläche des Riemens entfernt. Es scheinen demnach die konveren Streichriemen keinen wesentlichen Vorzug vor den flachen zu haben.

Schließlich will ich noch eines Kunstgriffes gedenken, den Lenormand angibt, und welcher sehr zum guten Erfolge des Abziehens beiträgt. Wenn man ein Rasiermesser auf dem Steine oder auf dem Riemen abzieht, so bildet sich immer ein Grath, der, so gering er auch seyn mag, der Schneide schadet, wenn er auf jener Seite aufgeworfen ist, welche beim Rasieren von der Haut abgekehrt bleibt. Wenn man auf den Vorgang beim Abziehen wohl Acht gibt, so bemerkt man, daß der Grath nothwendig jedes Mahl nach der Seite hin gerichtet ist, welche das Leder nicht berührt. Endigt man nun das Abziehen damit, daß der letzte Strich mit dem Messer vom Hefte des Riemens gegen das Ende desselben (d. h. von B nach A, Fig. 1) gemacht wird, so biethet die Schneide des Messers (vorausgesetzt, daß man mit der rechten Hand rasiert) eine Rundung der Haut dar, und das Messer muß schlecht oder gar nicht schneiden. Wird hingegen der letzte Strich beim Abziehen gegen das Heft des Riemens hin (d. h. von A nach B) gemacht, so kommt beim Rasieren die Fläche des Messers, wo der Grath aufgeworfen ist, auf die Haut zu liegen, und das nähmliche Messer wird demnach eine gute Schneide zeigen.

K. K.

Aequivalente (chemische).

Die neueren Untersuchungen der Chemiker haben gelehrt, daß die Stoffe, aus welchen die verschiedenen durch Natur und Kunst erzeugten Körper bestehen, sich keineswegs in allen denkbaren Verhältnissen der Menge mit einander vereinigen (in welchem Falle die Anzahl möglicher Verbindungen unendlich groß seyn würde); sondern daß ihre Vereinigung in wenigen und bestimmten Verhältnissen erfolgt, daß mithin die Anzahl von Verbindungen, welche aus den nähmlichen Bestandtheilen gebildet sind, beschränkt ist. Es ist also nicht nur gewiß (was aus der Natur der Sache einleuchtend wäre, wenn auch die Erfahrung es nicht gezeigt hätte), daß die nähmlichen Bestandstoffe zur Bildung des nähmlichen Kör-

pers (z. B. Salpeterſäure und Kali zur Bildung des Salpeters) ſtets im nähmlichen Verhältniſſe der Menge zuſammentreten; ſondern man weiß auch, daß die nähmlichen Beſtandtheile nur eine kleine Anzahl ſolcher beſtimmter Verbindungen darzuſtellen vermögen. Die wirklichen oder ſcheinbaren Ausnahmen von dieſer Regel aufzuzählen und kritiſch zu beleuchten, iſt Sache des theoretiſchen Chemikers; aber das Geſetz und den daraus zu ziehenden praktiſchen Nutzen kennen muß ſelbſt der wiſſenſchaftliche Techniker, der nicht weiter in die chemiſchen Lehren einzudringen verlangt, als ſie ſich für ihn fruchtbar zeigen. Die für den gegenwärtigen Zweck nöthige Behandlungsart des Gegenſtandes ergibt ſich hieraus von ſelbſt.

Die einfachen Verbindungs- oder Miſchungsverhältniſſe ſind beſonders bei gasförmigen Körpern ſehr in die Augen fallend. Man kennt bis jetzt vier einfache Stoffe, welche in ihrem gewöhnlichen Zuſtande die Gas- oder Luftform haben; und dieſe vereinigen ſich, um chemiſche Verbindungen zu bilden, ſtets ſo mit einander, daß 1, 2, 3 Raumtheile (Volumina) des einen auf 1 Raumtheil (Volumen) des andern, oder 3, 5, 7 Raumtheile des erſtern auf 2 Rth. des letztern kommen.

Es bilden nähmlich:

2	Rth.	Waſſerſtoffg.	mit	1	Rth.	Sauerſtoffg.	: Waſſer,
2	»	Stickgas	»	1	»	»	: Oxyd. Stickgas,
1	»	»	»	1	»	»	: Salpetergas,
2	»	»	»	3	»	»	: Unterſalpetr. Säure,
1	»	»	»	2	«	»	: Salpetrige Säure,
2	»	»	»	5	»	»	: Salpeterſäure,
1	»	»	»	3	»	Waſſerſtoffg.	: Ammoniak,
2	»	Chlorgas	»	1	»	Sauerſtoffg.	: Chloroxydul,
2	»	»	»	3?	»	»	} : Chloroxyd,
1	»	»	»	2?	»	»	
2	»	»	»	5	»	»	: Chlorſäure,
2	»	»	»	7	»	»	: Oxyd. Chlorſäure,
1	»	»	»	1	»	Waſſerſtoffg.	: Salzſäure,
3	»	»	»	1	»	Stickgas	: Chlorſtickſtoff.

Gleiche Einfachheit und Regelmäßigkeit bemerkt man bei der Ver-

einigung zuſammengeſetzter Gasarten mit andern, ſowohl einfachen als zuſammengeſetzten Gaſen. So entſteht:

Blauſäure . .	aus 1 Rth.	Cyangas
	und 1 »	Waſſerſtoffgas,
Kohlenſäure . .	aus 2 »	Kohlenoxydgas
	und 1 »	Sauerſtoffgas,
Phosgengas . .	aus 1 »	Kohlenoxydgas
	und 1 »	Chlorgas,
Chlor-Kohlenwaſſerſtoff	aus 1 »	öhlbildendem Gas
	und 1 »	Chlorgas,
Kohlenſaures Ammoniak	aus 1 »	kohlenſaurem Gas
	und 2 »	Ammoniakgas,
Salmiak . . .	aus 1 »	ſalzſaurem Gas
	und 1 »	Ammoniakgas.

Bei gleichen räumlichen Mengen verſchiedener Körper drücken die ſpezifiſchen Gewichte derſelben das Verhältniß der abſoluten Gewichte aus. Es iſt daher leicht, die Raumtheile auf Gewichttheile zu reduziren. Denn ſetzt man das Gewicht irgend eines zur Vergleichung beliebig gewählten Raumtheiles von einem der Gaſe = 100 (Grane oder andere beliebige Gewichttheile), ſo ergibt ſich durch Berechnung einfacher Proportionen das Gewicht eines eben ſolchen Raumtheiles von jedem andern Gaſe (in Granen, oder überhaupt in den nähmlichen Gewichttheilen ausgedrückt). Man laſſe z. B. das Gewicht 100 für 1 Rth. Sauerſtoffgas gelten. Das ſpezifiſche Gewicht des Sauerſtoffgaſes iſt = 1.1026 (mit jenem der atmoſphäriſchen Luft als Einheit verglichen); das Waſſerſtoffgas hat ein ſpezifiſches Gewicht = 0.0688, das Stickgas = 0.976, das Chlorgas = 2.44: daher wiegt der nähmliche Raumtheil von Waſſerſtoffgas 6.24, von Stickgas 88.52, von Chlorgas 221.32; weil

$$1.1026 : 100 = 0.0688 : 6.24$$
$$= 0.976 : 88.52$$
$$= 2.44 : 221.32.$$

Da dieſe Zahlen die Gewichte der gleich großen Raumtheile ausdrücken, ſo können ſie auch anſtatt dieſer geſetzt werden; und ſo wie ſich die genannten vier Stoffe nach einfachen Zahlen der

Raumtheile unter einander verbinden, so verbinden sie sich auch nach den angegebenen Gewichtmengen, welche entweder einfach genommen, oder mit 2, 3, u. s. w. multiplizirt werden müssen. Es ist z. B. ganz einerlei, ob angegeben wird, daß im Wasser 1 Raumtheil Sauerstoff mit 2 Raumtheilen Wasserstoff vereinigt sey, oder daß dasselbe aus 1 Mahl 100 (= 100) Theilen Sauerstoff und 2 Mahl 6.24 (= 12.48) Theilen Wasserstoff, dem Gewichte nach, bestehe. Die solcher Gestalt den vier einfachen Gasen beigelegten Gewichte, nach welchen sie in chemische Verbindungen oder Mischungen eingehen, nennt man sehr passend ihre Mischungsgewichte. Man nennt sie auch chemische Aequivalente, weil sie sämmtlich einer gleichen Größe (nähmlich einem Raumtheile oder Volumen) entsprechen, und somit gleichsam einerlei Werth bei der Bildung von chemischen Zusammensetzungen haben. Diejenigen Naturforscher, welche sich alle Körper aus gewissen, äußerst kleinen Theilchen, welche Atome heißen, zusammengesetzt denken, nehmen an, daß das Gewicht dieser Atome bei verschiedenen Körpern in eben dem Verhältnisse stehe, welches zwischen den Mischungsgewichten Statt findet, und nennen diese letztern Atomgewichte. Ein Atom des Wasserstoffs wiegt nach dieser Ansicht 6.24, wenn das Gewicht eines Sauerstoff-Atoms durch 100 ausgedrückt wird; und diese Zahlen können richtig seyn, wenn es die atomistische Ansicht überhaupt ist, weil sie nur das verhältnißmäßige, keineswegs das absolute Gewicht der Atome angeben sollen. Die Lehre, welche sich mit der Bestimmung der Atom- oder Mischungsgewichte (Aequivalente), und mit der Auseinandersetzung der daraus fließenden Gesetze befaßt, wird Stöchiometrie genannt. Sie ist ein Theil der theoretischen Chemie.

Es ist nicht möglich, die Mischungsgewichte aller einfachen Stoffe auf dem so eben bezeichneten Wege zu finden, weil, wie gesagt, nur die oben genannten vier in ihrem gewöhnlichen Zustande die Gasgestalt besitzen. Überdieß unterliegt die genaue Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Gase (auf welche hier Alles ankommt) oft bedeutenden Schwierigkeiten. Aber durch mancherlei Betrachtungen, welche die Untersuchung und Vergleichung der chemischen Verbindungen an die Hand gibt, läßt sich

in den meiſten Fällen mit größter Wahrſcheinlichkeit die relative Zahl von Raumtheilen oder Atomen der Beſtandtheile ausfindig machen, welche in zuſammengeſetzten Körpern enthalten ſind; und wenn man dann nur durch genaue Analyſen das Verhältniß der Beſtandtheile nach dem Gewichte weiß, ſo läßt ſich daraus leicht das Miſchungs- oder Atomgewicht berechnen. Man wählt zu dieſen Beſtimmungen gewöhnlich die Verbindungen der Körper mit Sauerſtoff, weil dieſe am häufigſten vorkommen, die meiſten Zuſammenſetzungen eingehen, und leichter als viele andere analyſirt werden können. Das Verfahren bei der Berechnung ſoll an einigen Beiſpielen gezeigt werden, damit die Vergleichung dieſes Weges mit dem obigen möglich werde.

Waſſerſtoff. Das Waſſer beſteht, nach den genaueſten Analyſen, in 100 Gewichttheilen aus 88.91 Sauerſtoff und 11.09 Waſſerſtoff. Man weiß, daß das Waſſer durch die Vereinigung von 1 Raumtheile Sauerſtoff mit 2 Raumtheilen Waſſerſtoff gebildet wird; es wiegen daher 2 Rth. Waſſerſtoff 11.09, wenn 1 Rth. Sauerſtoff 88.91 wiegt. Drückt man aber das Gewicht des letztern, wie oben geſchehen iſt, durch 100 aus, ſo iſt das Gewicht von 2 Rth. Waſſerſtoff, aus der Proportion 88.91 : 100 = 11.09 : x berechnet, = 12.48, mithin das Gewicht eines Rth. = 6.24.

Stickſtoff. Um Salpeterſäure zu bilden, vereinigen ſich 2 Rth. Stickgas mit 5 Rth. Sauerſtoffgas; dem Gewichte nach beſteht aber die Salpeterſäure in 100 Theilen aus 26.15 Stickſtoff und 73.85 Sauerſtoff. Ein Rth. Stickſtoff wiegt demnach $\frac{26.15}{2}$ = 13.075, wenn 1 Rth. Sauerſtoff $\frac{73.85}{5}$ = 14.77 wiegt. Um wieder das Gewicht des Sauerſtoffs auf 100 zu bringen, ſetzt man folgende Proportion: 14.77 : 100 = 13.075 : x, und hieraus findet man das Miſchungsgewicht oder Aequivalent des Stickſtoffs = 88.52.

Schwefel. Die Schwefelſäure beſteht in 100 Theilen, dem Gewichte nach, aus 40.14 Schwefel und 59.86 Sauerſtoff, und enthält, den wahrſcheinlichſten Vermuthungen nach, 1 Volum oder Miſchungsgewicht Schwefel gegen 3 Rth. Sauerſtoff. Daher iſt das Miſchungsgewicht des Schwefels = 40.14, wenn jenes

des Sauerstoffs $= \frac{59.86}{3} = 19.953$ ist; und setzt man letzteres auf 100, so wird, aus der Proportion $19.953 : 100 = 40.14 : x$ berechnet, das erstere $= 201.17$.

Kupfer. Im Kupferoxyde hat man durch genaue Analysen 20.17 pr. Ct. Sauerstoff gegen 79.83 pr. Ct. Kupfer gefunden. Wenn, wie es wahrscheinlich ist, jeder dieser Bestandtheile 1 Mischungsgewicht oder Aequivalent ausmacht, so findet man durch die Proportion $20.17 : 100 = 79.83 : x$ das Mischungsgewicht des Kupfers $= 395.7$, wenn jenes des Sauerstoffs $= 100$ vorausgesetzt wird.

Da die Zahlen der Mischungsgewichte stets nur ein Verhältniß, keine absolute Größe ausdrücken, so ist es nöthig, sie sämmtlich auf eine unter ihnen als Maßstab gewählte zu beziehen; gerade wie bei der Angabe des spezifischen Gewichtes der Körper alle die Zahlen, durch welche man dasselbe ausdrückt, auf das als Einheit gesetzte spezifische Gewicht des Wassers oder der Luft bezogen werden. So wie man aber hier auch jeden andern Körper für diesen Zweck hätte wählen, und sein spezifisches Gewicht durch eine andere Zahl als 1 hätte bezeichnen können; so ist auch die Wahl des als Maßstab für die Zahlen der Mischungsgewichte dienenden Körpers, und die ihm beizulegende Zahl, der Willkür überlassen. Hinsichtlich des ersten Punktes weichen die Chemiker darin von einander ab, daß einige den Sauerstoff, andere den Wasserstoff gewählt haben. Die letzteren bezeichnen das Mischungsgewicht des Wasserstoffs immer mit 1; erstere das des Sauerstoffs bald mit 1, bald mit 10, bald (und zwar am gewöhnlichsten, daher dieß auch in den obigen Beispielen geschehen ist) mit 100, wonach auch die Zahlen der übrigen Körper verschieden ausfallen. Eine fernere Ursache, daß nicht alle Chemiker die Zahlen der Mischungsgewichte in Übereinstimmung annehmen, liegt in der Unsicherheit, welche immer in einem gewissen Grade darüber herrscht, wie viele Mischungsgewichte die chemischen Verbindungen von jenen ihrer Bestandtheile enthalten, die sich nicht in Gasgestalt darstellen lassen. Es ist z. B. einleuchtend, daß im oben angeführten Beispiele das Mischungsgewicht des Kupfers doppelt so groß gefunden worden wäre, wenn man hätte voraussetzen wollen, daß das Oxyd

dieſes Metalles 2 Miſchungsgewichte (oder Rth.) Sauerſtoff gegen 1 Miſchungsgewicht Kupfer enthalte. Zweifelhafte Fälle dieſer Art kommen häufig vor, da die allermeiſten einfachen Stoffe feſt oder tropfbar flüſſig, mithin mit den Gaſen durch Meſſung nicht vergleichbar ſind.

In der nun folgenden Tafel findet man die Aequivalente, Miſchungs- oder Atomgewichte ſämmtlicher einfachen Stoffe nach den neueſten und zuverläßigſten Beſtimmungen angegeben, und zwar nicht nur in Beziehung auf den Sauerſtoff als 100, ſondern auch in Beziehung auf den Waſſerſtoff, wenn derſelbe zur Einheit genommen wird. Die beigeſetzten Buchſtaben ſind die Zeichen, durch welche die einfachen Stoffe in den ſpäter zu erklärenden chemiſchen Formeln vorgeſtellt werden: ſie ſind aus den Anfangsbuchſtaben der lateiniſchen Benennungen, im nöthigen Falle mit Hinzufügung noch eines Buchſtabens, gebildet.

Nahmen der Stoffe.	Zeichen	Aequivalent	
		Sauerſtoff = 100	Waſſerſtoff = 1
Sauerſtoff . .	O	100	16.03
Waſſerſtoff . .	H	6.24	1
Stickſtoff . .	N	88.52	14.19
Schwefel . .	S	201.17	32.24
Phosphor . .	P	196.16	31.44
Chlor . . .	Cl	221.32	35.47
Brom . . .	Br	489.15	78.39
Jod . . .	I	789.14	126.46
Fluor . . .	F	116.90	18.73
Kohlenſtoff . .	C	76.44	12.25
Bor . . .	B	135.98	21.79
Silicium . .	Si	277.48	44.47
Selen . . .	Se	494.58	79.26
Arſenik . . .	As	470.04	75.33
Chrom . . .	Cr	351.82	56.38
Molybdän . .	Mo	598.52	95.92
Wolfram . .	W	1183.20	189.62
Antimon . .	Sb	806.45	129.24

Nahmen der Stoffe.	Zeichen	Aequivalent	
		Sauerstoff = 100	Wasserstoff = 1
Tellur . . .	Te	806.45	129.24
Tantal . . .	Ta	1153.71	184.90
Titan . . .	Ti	303.69	48.67
Osmium . . .	Os	1244.21	199.39
Gold . . .	Au	1243.01	199.21
Iridium . . .	Ir	1233.26	197.64
Rhodium . .	R	651.40	104.39
Platin . . .	Pt	1233.26	197.64
Palladium . .	Pd	665.84	106.70
Queckſilber . .	Hg	1265.82	202.86
Silber . . .	Ag	1351.61	216.61
Kupfer . . .	Cu	395.70	63.42
Uran . . .	U	2711.36	434.53
Wismuth . .	Bi	1330.38	213.21
Zinn . . .	Sn	735.29	117.84
Blei . . .	Pb	1294.50	207.46
Kadmium . .	Cd	696.77	111.66
Zink . . .	Zn	403.23	64.62
Kobalt . . .	Co	368.99	59.13
Nickel . . .	Ni	369.67	59.24
Eiſen . . .	Fe	339.21	54.36
Mangan . .	Mn	355.79	57.02
Cerer . . .	Ce	574.72	92.10
Alumium . .	Al	171.17	27.43
Zirkonium . .	Zr	420.24	67.35
Yttrium . .	Y	401.84	64.39
Beryllium . .	Be	331.48	53.12
Magnium . .	Mg	158.35	25.38
Kalzium . . .	Ca	256.02	41.03
Strontium . .	Sr	547.28	87.71
Baryum . .	Ba	856.88	137.32
Lithium . . .	L	127.76	20 47
Natrium . .	Na	290.90	46.62
Kalium . . .	K	489.92	78.52

Nach dieſen Miſchungsgewichten vereinigen ſich die einfachen Körper dergeſtalt, daß das Miſchungsgewicht eines jeden unter ihnen für die Verbindungen mit allen übrigen Körpern gültig iſt. Der einfachſte Fall, welcher bei ſolchen Verbindungen Statt haben kann, iſt der, daß darin von jedem der Beſtandtheile gleich viele Miſchungsgewichte oder Aequivalente enthalten ſind, ſo daß man ſich 1 Atom des einen Körpers wieder mit 1 Atome des andern Körpers vereinigt denken muß. Dieß iſt aber keineswegs die einzige Verbindungsart; ſondern ſehr häufig nimmt 1 Atom oder Miſchungsgewicht des einen Stoffes 2, 3, oder mehrere Atome oder Miſchungsgewichte eines andern Stoffes auf; zuweilen endlich vereinigen ſich auch zwei Stoffe in der Art, daß die Verbindung 2 Atome des einen Beſtandtheils gegen 2, 3, 4, 5 oder 6 Atome des andern enthält. Beiſpiele zu allen dieſen Fällen ſind die folgenden:

Im Eiſenoxydul iſt ein Atom (Miſchungsgewicht) = 339.21 Eiſen mit 1 Atom = 100 Sauerſtoff verbunden. Die ſchwefliche Säure enthält auf 1 Atom = 201.17 Schwefel 2 Atome = 200 Sauerſtoff, die Schwefelſäure auf eine gleiche Menge Schwefel 3 Atome = 300 Sauerſtoff; das Cyan auf 2 Atome = 177.04 Stickſtoff 2 Atome = 152.88 Kohlenſtoff; das Eiſenoxyd auf 2 Atome = 678.42 Eiſen 3 Atome = 300 Sauerſtoff; die Salpeterſäure auf 2 Atome = 177.04 Stickſtoff 5 Atome = 500 Sauerſtoff; das Ammoniak auf eben dieſe Menge Stickſtoff 6 Atome = 37.44 Waſſerſtoff, u. ſ. w.

Auch wenn mehr als zwei einfache Körper ſich vereinigen, ſo geſchieht dieß nach den vorſtehenden Miſchungsgewichten, oder nach Vielfachen derſelben. Jeder Stoff geht dabei nach dem ihm eigenthümlichen Miſchungsgewichte in die Verbindung ein, unabhängig von allen übrigen zugleich vorhandenen Beſtandtheilen. Die Verhältnißmenge, in welcher ein zuſammengeſetzter Körper ſich mit anderen zuſammengeſetzten Körpern vereinigt (d. h. ſein Miſchungsgewicht oder Aequivalent) findet man daher durch Addition der Miſchungsgewichte ſeiner Beſtandtheile. Z. B. das Eiſenoxydul beſteht aus 1 Miſchungsgewichte = 339.21 Eiſen und 1 Mg. = 100 Sauerſtoff; die Schwefelſäure aus 1 Mg. = 201.17 Schwefel und 3 Mg. = 300 Sauerſtoff; und wenn ſich beide

mit einander verbinden, ſo geſchieht dieß in dem Verhältniſſe von 501.17 Schwefelſäure und 439.21 Eiſenoxydul, weil Eiſen und Schwefel gerade ſo mit den ihnen eigenthümlichen Miſchungsgewichten 339.21 und 201.17 in die Verbindung eingehen, als ob kein Sauerſtoff vorhanden wäre. Finden zwiſchen zuſammengeſetzten Körpern mehrere Verbindungen in verſchiedenen Verhältniſſen Statt, ſo ſind ſie, aus eben dieſem Grunde, wieder nach Vielfachen der Miſchungsgewichte zuſammengeſetzt. So iſt z. B. das Mg. der Schwefelſäure = 501.17 (1 Mg. Schwefel = 201.17 + 3 Mg. Sauerſtoff = 300), jenes des Kali = 589.92 (1 Mg. Kalium = 489.92 + 1 Mg. Sauerſtoff = 100). Kali und Schwefelſäure vereinigen ſich, und bilden ein neutrales und zwei ſaure Salze: das neutrale oder einfach-ſchwefelſaure Kali enthält auf 1 Mg. = 589.92 Kali 1 Mg. = 501.17 Schwefelſäure; das anderthalb-ſchwefelſaure Kali auf 2 Mg. = 1179.84 Kali 3 Mg. = 1503.51 Schwefelſäure; und das doppelt-ſchwefelſaure Kali auf 1 Mg. Kali 2 Mg. = 1002.34 Schwefelſäure.

Aus dem ſtöchiometriſchen Grundgeſetze: daß die Stoffe ſich nach ihren einfachen oder mehrfach genommenen Miſchungsgewichten unter einander verbinden, fließen mehrere für die theoretiſche Chemie und zum Theile ſelbſt für praktiſche Zwecke wichtige Folgerungen:

1) Wenn zwei Stoffe in mehr als Einem Verhältniſſe ſich mit einander verbinden, ſo ſind die Quantitäten des einen Stoffes, welche von einer gewiſſen Menge des andern aufgenommen werden, zu einander in einem ſolchen Verhältniſſe, daß ſie ſämmtlich aus der kleinſten unter ihnen durch die Multiplikation mit $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4 und anderen ganzen Zahlen entſtehen. So bildet der Schwefel mit dem Sauerſtoffe vier Verbindungen, welche auf 100 Theile Schwefel nachſtehende Mengen von Sauerſtoff enthalten:

Die unterſchwefliche Säure (1 Mg. Schw. + 1 Mg. S.) 49.7 (1)
Die ſchweflige Säure (1 Mg. Schw. + 2 Mg. S.) 99.4 (2)
Die Unterſchwefelſäure (2 Mg. Schw. + 5 Mg. S.) 124.2 ($2\frac{1}{2}$)
Die Schwefelſäure (1 Mg. Schw. + 3 Mg. S.) 149.1 (3).

In den vorhin angeführten drei Arten des ſchwefelſauren Kali verhalten ſich die mit einer gleichen Menge Kali verbundenen Mengen von Schwefelſäure wie die Zahlen 1, $1\frac{1}{2}$, 2; u. ſ. w.

2) Wenn zwei zuſammengeſetzte Körper ſich mit einander vereinigen, welche einen Beſtandtheil gemeinſchaftlich haben; ſo iſt die Menge dieſes Beſtandtheils in dem einen Körper entweder der Menge desſelben in dem andern Körper gleich, oder ein Vielfaches derſelben mit $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5, u ſ. w. So beſteht z. B. das kohlenſaure Natron aus 1 Mg. = 390.9 Natron und 1 Mg. = 276.44 Kohlenſäure, oder in 100 Theilen aus

58.58 Natron, welche Sauerſtoff enthalten 14.99 (1)

41.42 Kohlenſäure, » » » 29.98 (2)

Hier iſt alſo der Sauerſtoff-Gehalt der Kohlenſäure das Zweifache von jenem des Natrons. Dieſes Geſetz gilt auch für mehr als zwei ſich vereinigende Körper, wenn dieſelben einen Beſtandtheil gemein haben. Wenn z. B. das kohlenſaure Natron kryſtalliſirt, ſo nimmt 1 Mg. des waſſerfreien Salzes 10 Mg. Kryſtallwaſſer, oder 100 Theile nehmen 168.5 Theile Waſſer auf, welche 149.9 Sauerſtoff enthalten. Dieſe Sauerſtoff-Menge iſt das Zehnfache von jener des Natrons.

Der Sauerſtoff iſt jener Körper, an welchem dieſes Geſetz am öfteſten zu beobachten iſt, und zwar insbeſondere in den Salzen, bei welchen ſtets zwiſchen Säure und Baſis ein einfaches Verhältniß der Sauerſtoff-Mengen Statt findet. Dieſes Verhältniß iſt bei allen auf gleicher Sättigungsſtufe ſtehenden Salzen einer und der nähmlichen Säure immer unveränderlich das nähmliche. So enthält die Säure in den neutralen kohlenſauren und ſchweflichſauren Salzen 2 Mahl, in den neutralen phosphorſauren und arſenikſauren Salzen $2\frac{1}{2}$ Mahl, in den neutralen ſchwefelſauren Salzen 3 Mahl, in den neutralen ſalpeterſauren Salzen 5 Mahl, in den neutralen boraxſauren Salzen 6 Mahl ſo viel Sauerſtoff, als die damit verbundene Baſis. Jede Säure verlangt daher in der von ihr zu neutraliſirenden Baſis eine gewiſſe Menge Sauerſtoff; und nur von dieſer letztern hängt es ab, wie viel von einer Baſis durch eine angegebene Menge einer Säure neutraliſirt oder geſättiget werden kann. Die Fähigkeit der Säuren, gerade eine beſtimmte Menge Baſis zu ſättigen, nennt man ihre Sättigungs-Kapazität; und dieſe wird, der leichten Vergleichung wegen, ausgedrückt durch die Menge Sauerſtoff, welche in der von 100 Gewichttheilen der Säure geſättigten (neutraliſirten) Baſis enthal-

ten sind. Wenn also die Sättigungs-Kapazität der Kohlensäure = 36.17 angegeben wird, so heißt dieses, daß 100 Theile Kohlensäure, um mit irgend einer Basis ein neutrales Salz zu bilden, gerade mit einer solchen Menge derselben sich verbinden, welche 36.17 Sauerstoff enthält. Dieser Umstand ist Ursache, daß eine gleiche Menge der nähmlichen Säure, um neutralisirt zu werden, so ungleiche Mengen von den verschiedenen Basen aufnimmt. So werden 100 Theile Kohlensäure neutralisirt durch 141.39 Natron, 213.37 Kali, 128.77 Kalk, 346.1 Baryt, 504.39 Bleioxyd, und in jeder dieser Quantitäten sind 36.17 Th. Sauerstoff enthalten. Die Sättigungs-Kapazität der Säuren ist sehr ungleich; sie beträgt z. B. für die Schwefelsäure 19.95, für die Phosphorsäure 22.41 für die Salpetersäure 14.77, für die Borarsäure 11.47, u. s. w.

3) Wenn zwei mit einander in Verbindung befindliche Körper sich gleichzeitig mit einem dritten Körper, und insbesondere mit Sauerstoff, vereinigen, so entstehen die neu sich bildenden Zusammensetzungen gerade in solcher relativer Menge, daß, wenn sie der Vereinigung mit einander fähig sind, von keiner ein Überschuß bleibt. Dieser Fall tritt z. B. ein bei der Oxydation der gerösteten Schwefelkiese, wenn man Eisenvitriol aus denselben bereitet. Diese Kiese bestehen, nachdem durch das Rösten ein Theil des Schwefels entfernt worden ist, größten Theils aus Schwefeleisen, welches 1 Mg. = 339.21 Eisen gegen 1 Mg. = 201.17 Schwefel enthält. Bei der Verwitterung wird durch den Sauerstoff der Luft das Eisen in Eisenoxydul (Mg. = 439.21) und der Schwefel in Schwefelsäure (Mg. = 501.17) verwandelt: diese beiden sind dann gerade in jenem Verhältnisse vorhanden, in welchem sie sich zu schwefelsaurem Eisenoxydul vereinigen können.

4) Umgekehrt geschieht es, daß, wenn zwei mit einander verbundenen oxydirten Körpern der Sauerstoff entzogen wird, die rückständigen Grundlagen der Oxyde wieder eine Verbindung mit einander bilden, ohne daß ein Theil der einen oder der andern überschüssig ist. So bleiben nach dem Erhitzen des chlorsauren Kali, wobei der Sauerstoff dieses Salzes sich entwickelt, Chlor und Kalium gerade in jener verhältnißmäßigen Menge zurück, bei welcher sie Chlorkalium bilden. Denn 1 Mg. chlorsaures Kali = 1532.56 enthält 1 Mg. = 942.64 Chlorsäure und 1 Mg.

= 589.92 Kali. In der Säure ſind 2 Mg. = 442.64 Chlor; im Kali iſt 1 Mg. = 489.92 Kalium: und 1 Mg. Kalium erfordert, um in Chlorkalium verwandelt zu werden, eben 2 Mg. Chlor.

5) Wenn zwei Körper durch doppelte Wahlverwandtſchaft ſich gegenſeitig zerſetzen, ſo werden neue Verbindungen gebildet, ohne daß von einem der Beſtandtheile ein Überſchuß bleibt. Z. B. wenn zur Bereitung des Schwefelwaſſerſtoffgaſes verdünnte Schwefelſäure auf Schwefeleiſen gegoſſen wird, ſo zerlegen ſich das Waſſer der Säure und das Schwefelmetall gegenſeitig. Ein Mg. = 540.38 Schwefeleiſen enthält 1 Mg. = 339.21 Eiſen gegen 1 Mg. = 201.17 Schwefel. Ein Mg. Schwefel verlangt zur Umwandlung in Hydrothionſäure 2 Mg. = 12.48 Waſſerſtoff; um dieſe zu verſchaffen muß 1 Mg. Waſſer = 112.48 zerlegt werden, und 1 Mg. Sauerſtoff (= 100), welches in letzterem enthalten iſt, reicht gerade hin, das Eiſen in Oxydul zu verwandeln, welches ſich hierauf mit der Schwefelſäure verbindet. Bei der wechſelſeitigen Zerlegung der Salze tritt der nähmliche Fall ein; und daher entſtehen aus zwei neutralen Salzen durch doppelte Wahlverwandtſchaft faſt ohne Ausnahme wieder zwei neutrale Salze. Als Beiſpiel kann die Zerlegung des kohlenſauren Ammoniaks durch Gyps in der Salmiakfabrikation dienen. Es beſteht

1 Mg. = 490.92 kohlenſ. Ammoniak

aus

276.44 Kohlenſäure . . . . 214.48 Ammoniak;

1 Mg. = 857.19 Gyps

aus

356.02 Kalk . . . . . 501.17 Schwefelſäure;

und wenn dieſe beiden Salze ſich zerſetzen, ſo findet jede Säure genau wieder ſo viel Baſis, als ſie bedarf; denn 276.44 Kohlenſäure werden durch 356.02 Kalk, und 501.17 Schwefelſäure durch 214.48 Ammoniak neutraliſirt.

Um die Art der Verbindung und das Mengenverhältniß der Beſtandtheile in zuſammengeſetzten Körpern leicht überſehen zu können, bedient man ſich mit Vortheil gewiſſer, aus Buchſtaben und Zahlen gebildeter Formeln, welche einiger Maßen die Stelle der bei den ältern Chemikern üblich geweſenen Zeichen vertreten, obſchon ſie im Grunde einen verſchiedenen Zweck haben, und die-

ſelben an Zweckmäßigkeit und wirklichem Nutzen weit übertreffen. Es iſt bereits oben in der Tabelle der einfachen Stoffe angezeigt worden, daß man für jeden dieſer Stoffe einen, auch zwei Buchſtaben als Zeichen gewählt hat, um abgekürzt den Nahmen desſelben auszudrücken; und ſo wie durch Addition der Miſchungsgewichte einfacher Körper die Miſchungsgewichte ihrer Zuſammenſetzungen entſtehen, ſo auch werden durch Nebeneinanderſtellung jener Zeichen die Formeln der chemiſchen Verbindungen gebildet. Ganz alleinſtehend nähmlich iſt das Zeichen eines Stoffes nicht bloß ein Mittel zur abgekürzten Darſtellung ſeines Nahmens; ſondern es drückt zugleich auch die Menge, nähmlich Ein Miſchungsgewicht, Atom oder Aequivalent aus. Die Verbindung aus zwei einfachen Stoffen wird durch einfaches Nebeneinanderſetzen ihrer Zeichen angedeutet; aber die Formel Cu S z. B. ſagt mehr aus, als daß man ſich darunter eine Verbindung von Schwefel mit Kupfer zu denken habe: ſie beſtimmt zugleich, das 1 Mg. = 395.7 Theilen Kupfer mit 1 Mg. = 201.17 Th. Schwefel vereinigt ſey. Geht ein Beſtandtheil, oder gehen beide Beſtandtheile zu mehr als 1 Mg. in die Zuſammenſetzung ein, ſo wird dieſes durch Zahlen angezeigt, welche man, gleich den Potenz-Exponenten in der Algebra, oben rechts neben das Zeichen ſetzt. So bezeichnet Cu^2 S eine Verbindung von 2 Mg. = 791.4 Kupfer und 1 Mg. = 201.17 Schwefel; KCl^2 ein Mg. Kalium = 489.92 und 2 Mg. Chlor = 442.64; As^2 S^3 zwei Mg. = 940.08 Arſenik und 3 Mg. = 603.51 Schwefel. Hierbei erlaubt man ſich zwei außerordentlich bequeme Abkürzungen, welche den Überblick noch erleichtern. Die erſte beſteht darin, daß man in Sauerſtoff-Verbindungen, welche ſo ungemein häufig vorkommen, die Miſchungsgewichte des Sauerſtoffs durch Punkte anzeigt, welche man über das Zeichen des oxydirten Körpers ſetzt; die andere, daß man, um ein doppeltes Miſchungsgewicht anzuzeigen, den großen Buchſtab des Zeichens durchſtreicht, und dafür den Exponenten 2 wegläßt. Es wird alſo Ḟe für Fe O, S̈ für S O^3, Ⓝ für N^2, As S^3 für As^2 S^3, F̈e für Fe^2 O^3 geſetzt. Ḣ, welches das Zeichen des Waſſers iſt, wird, des leichtern Schreibens wegen, gewöhnlich durch Aq. (Aqua) ausgedrückt. Ein Exponent bei einem

Zeichen, über welchem ſich Punkte befinden, multiplizirt ſowohl die Mg. des Radikals als jene des Sauerſtoffs, überhaupt das Mg. des Oxydes. Daher iſt $\ddot{C}r^2$ weſentlich verſchieden von $\dot{C}r$; erſteres bedeutet 2 Mg. Chromſäure (2 Mg. Chrom + 6 Mg. Sauerſtoff), letzteres 1 Mg. Chromoxyd (2 Mg. Chrom + 3 Mg. Sauerſtoff). Auf gleiche Weiſe verfährt man in der Nebeneinanderſtellung der Zeichen, wenn drei einfache Körper in Verbindung treten, wie dieß in der organiſchen Natur gewöhnlich iſt. H N C drückt eine Zuſammenſetzung aus 2 Mg. Waſſerſtoff, 2 Mg. Stickſtoff und 2 Mg. Kohlenſtoff (die Blauſäure) aus, deren Mg. alſo = 342.40 ſeyn wird. Sauerſtoff-Äquivalente, welche in ſolchen dreigliedrigen Formeln vorkommen, können nicht durch Punkte angegeben werden, weil ſie nicht mit einem der andern Stoffe ausſchließlich, ſondern mit beiden gemeinſchaftlich verbunden ſind; man bedient ſich alſo des Buchſtabens O. Daher iſt die Formel für die Eſſigſäure (welche 6 Mg. Waſſerſtoff, 4 Mg. Kohlenſtoff und 3 Mg. Sauerſtoff enthält) $H^6 C^4 O^3$, ihr Mg. = 643.2. Die Zeichen oxydirter Körper werden gleich jenen der einfachen Stoffe durch bloßes Nebeneinanderſtellen verbunden. So bedeutet $\dot{F}e \ddot{S}$ ſchwefelſaures Eiſenoxydul (1 Mg. Eiſenoxydul = 439.21 + 1 Mg. Schwefelſäure = 501.17); $\ddot{F}e \ddot{S}^3$ ſchwefelſaures Eiſenoxyd (1 Mg. Eiſenoxyd = 978.42 + 3 Mg. Schwefelſäure = 1503.51). Hat man das Miſchungsgewicht eines zuſammengeſetzten Körpers mehrfach zu nehmen, ſo wird dieß durch eine links der Formel vorgeſetzte Zahl angedeutet, die Formel ſelbſt mag nun ein-, zwei- oder dreigliedrig ſeyn. Dieſe wie ein algebraiſcher Koeffizient angebrachte Zahl multiplizirt alle ihr zur Rechten folgenden Theile der Formel, und nicht bloß das unmittelbar nach ihr folgende Glied. So ſchreibt man 2 $\dot{H}$ oder 2 Aq. für $\dot{H}^2$ (2 Mg. Waſſer), 3 K S (3 Mg. Schwefelkalium, welche aus 3 Mg. Kalium und 3 Mg. Schwefel beſtehen), 12 As S^5 (12 Mg Schwefelarſenik, welche 24 Mg. Arſenik und 60 Mg. Schwefel enthalten); u. ſ. f. Verbinden ſich endlich mehrere ſchon zuſammengeſetzte Körper wieder mit einander, ſo ſchreibt man zwar, um dieſe Verbindung auszudrücken, die einzelnen Formeln neben einander, ſetzt aber

zwiſchen dieſelben das Additionszeichen +, um ſolcher Geſtalt eine Überſicht der nächſten zuſammengeſetzten Beſtandtheile zu gewinnen. So iſt Ċa + Aq. oder Ċa Aq. Kalkhydrat (1 Mg. Kalk + 1 Mg. Waſſer), Ṅa C̈ + 10 Aq. kryſtalliſirtes kohlenſaures Natron (1 Mg. Natron, 1 Mg. Kohlenſäure, 10 Mg. Waſſer), u. ſ. w. Als ein mehr zuſammengeſetztes Beiſpiel mag der Alaun dienen, der bekanntlich aus ſchwefelſaurem Kali, ſchwefelſaurer Alaunerde und (im kryſtalliſirten Zuſtande) aus Waſſer beſteht. Seine Formel iſt

$$\dot{K}\,\ddot{S} + \ddot{Al}\,\ddot{S}^3 + 24\,Aq.;$$

d. h. ein Mg. desſelben enthält 1 Mg. ſchwefelſ. Kali, 1 Mg. ſchwefelſ. Alaunerde und 24 Mg. Waſſer. Zuweilen kommen Fälle vor, daß ſogar noch zwei ſolche Formeln, deren Theile bereits durch + verbunden ſind, neben einander geſtellt werden müſſen: dann klammert man jede derſelben abgeſondert ein, und ſetzt, falls eine derſelben mehrfach zu nehmen iſt, links vor die Klammer die erforderliche Zahl. Eine Formel dieſer ſeltenen zuſammengeſetzten Art wäre z. B.

$$2\,(3\,\dot{N}H^6 + \ddot{S}) + (\dot{Cu}^3\,\ddot{S} + 3\,Aq.),$$

wodurch die Zuſammenſetzung des baſiſchen ſchwefelſauren Ammoniak-Kupferoxydes ausgedrückt wird. Dieſes Salz beſteht nähmlich aus 2 Mg. baſiſchen ſchwefelſauren Ammoniaks (jedes Mg. wieder 3 Mg. Ammoniak und 1 Mg. Schwefelſäure enthaltend), und 1 Mg. baſiſchen ſchwefelſauren Kupferoxydes (3 Mg. Kupferoxyd + 1 Mg. Schwefelſäure + 3 Mg. Waſſer).

Die gehörig abgefaßten chemiſchen Formeln haben einen unläugbaren Nutzen, welcher darin beſteht, daß man mittelſt derſelben auf einen Blick die Zuſammenſetzung des Körpers, für welchen ſie aufgeſtellt ſind, überſieht, und eine Menge von Beziehungen entdeckt, die mit Worten nicht ohne Weitläufigkeit anzugeben wären. Dieß wird ſich am beſten an einem Beiſpiele zeigen laſſen, wozu die oben mitgetheilte Formel des Alauns

$$\dot{K}\,\ddot{S} + \ddot{Al}\,\ddot{S}^3 + 24\,\dot{H}$$

gewählt werden mag. Dieſe zeigt, daß in dem Salze 1 Mg. ſchwe-

felsaures Kali mit 1 Mg. schwefelsaurer Alaunerde und 24 Mg. Wasser; oder 1 Mg. Kali mit 1 Mg. Alaunerde, 4 Mg. Schwefelsäure und 24 Mg. Wasser; oder 1 Mg. Kalium mit 2 Mg. Aluminium, 4 Mg. Schwefel, 48 Mg. Wasserstoff und 40 Mg. Sauerstoff verbunden sind. Sie zeigt, daß im schwefelsauren Kali wie in der schwefelsauren Alaunerde die Säure drei Mahl so viel Sauerstoff enthält als die Basis; daß der Sauerstoff der Alaunerde das Dreifache von jenem des Kali ist; daß das Wasser 2 Mahl so viel Sauerstoff enthält als die Schwefelsäure, und 6 Mahl so viel als Kali und Alaunerde zusammengenommen; u. s. w.

Die chemischen Formeln haben noch einen andern Nutzen, indem sie ein leichtes Mittel darbiethen, den Vorgang bei Zerlegungs- und Vereinigungs-Prozessen kurz und deutlich in einer Art von Schema auszudrücken. Statt z. B. das, was bei der Auflösung des Eisens in verdünnter Schwefelsäure geschieht, durch Worte auszudrücken, kann man folgende Gleichung aufstellen, welche links vom Gleichheitszeichen die zu dem Prozesse angewendeten Materialien, rechts aber die Produkte nach vollendeter Einwirkung enthält:

$$\mathrm{Fe} + \ddot{\mathrm{S}} + \dot{\mathrm{H}} = \dot{\mathrm{Fe}}\,\ddot{\mathrm{S}} + \mathrm{H}.$$

Man ersieht hieraus, daß 1 Mg. Eisen auf 1 Mg. (wasserfreier) Schwefelsäure erforderlich ist, und daß 1 Mg. Wasser zerlegt wird, dessen 2 Mg. Wasserstoff frei werden, während sich das darin enthaltene Mg. Sauerstoff mit dem Eisen verbindet, und es in Oxydul verwandelt, welches sich mit der Schwefelsäure zu 1 Mg. Eisenvitriol verbindet. Auf ähnliche Weise läßt sich der Vorgang bei der Salmiakfabrikation (wenn kohlensaures Ammoniak durch Gyps, und dann das schwefelsaure Ammoniak durch Kochsalz zerlegt wird) mittelst folgender Gleichungen ausdrücken:

$$(\ddot{\mathrm{N}}\,\mathrm{H}^6 + \ddot{\mathrm{C}}) + \dot{\mathrm{Ca}}\,\ddot{\mathrm{S}} = (\ddot{\mathrm{N}}\,\mathrm{H}^6 + \ddot{\mathrm{S}}) + \dot{\mathrm{Ca}}\,\ddot{\mathrm{C}}$$

kohlens. Amm. — Gyps — schwefels. Amm. — kohlens. Kalk

$$(\ddot{\mathrm{N}}\,\mathrm{H}^6 + \ddot{\mathrm{S}}) + \mathrm{Na\,Cl} + \dot{\mathrm{H}} = (\ddot{\mathrm{N}}\,\mathrm{H}^6 + \mathrm{HCl}) + \dot{\mathrm{Na}}\,\ddot{\mathrm{S}}$$

schwefels. Amm. — Kochsalz — Wasser — Salmiak — Glaubersalz.

Man ersieht nähmlich aus diesem Schema, daß beim ersten Prozesse eine Zerlegung durch doppelte Wahlverwandtschaft vorgeht, indem die Kohlensäure von 1 Mg. kohlensauren Ammoniaks sich mit dem

Kalke aus 1 Mg. Gyps vereinigt, deſſen Schwefelſäure hinwieder gerade zur Neutraliſation des Ammoniaks hinreicht. Das ſchwefelſaure Ammoniak (1 Mg.) kommt beim zweiten Prozeſſe mit Kochſalz (1 Mg.) zuſammen, und indem außer dieſen beiden auch noch Waſſer (1 Mg.) zerlegt wird, entſteht aus dem Chlor des Kochſalzes Salzſäure, aus dem Natrium Natron; jene nimmt das Ammoniak an ſich, um Salmiak, dieſes die Schwefelſäure, um Glauberſalz (ſchwefelſaures Natron) zu bilden. Das Waſſer, welches bei dieſen Vorgängen nur als Auflöſungsmittel wirkſam iſt, ohne ſelbſt zerſetzt zu werden, iſt in obigen Formeln außer Acht gelaſſen. Dieſe, in wenigen Buchſtaben eine Menge Angaben enthaltende, ſchematiſche Darſtellung chemiſcher Prozeſſe gewährt, wenn man durch kurze Gewohnheit ihre ſcheinbare Schwerverſtändlichkeit ein Mahl überwunden hat, große Bequemlichkeit. Es iſt übrigens einleuchtend, daß man ſelbſt, ohne dieſe Methode der Aufzeichnung anzunehmen, von den chemiſchen Formeln Gebrauch machen könne, um ſie ſtatt der weitläufigen Nahmen in ein anderes beliebig konſtruirtes Schema zu ſetzen.

Von der Anwendung der Formeln zur Berechnung der Beſtandtheile einer Verbindung nach Prozenten, oder für jede andere gegebene Menge, wird weiter unten die Rede ſeyn.

Da dem Techniker, wie ſchon aus dem Vorhergehenden zu erſehen iſt, die Aequivalente oder Miſchungsgewichte ſehr oft von Nutzen ſind, und da es unbequem ſeyn würde, ſie in jedem Falle erſt berechnen zu müſſen; ſo wird hier eine Überſichtstafel der wichtigſten chemiſchen Verbindungen, ihrer Formeln, ihrer Miſchungsgewichte (der Sauerſtoff = 100 geſetzt), und der darnach in Prozenten berechneten Zuſammenſetzung mitgetheilt. Wollte man die Zahlen der Aequivalente, auf den Waſſerſtoff als Einheit bezogen, lieber anwenden, ſo iſt es leicht, ſie aus den hier angegebenen durch Diviſion mit 6.24 zu finden, oder aus den früher mitgetheilten Aequivalenten der einfachen Stoffe abzuleiten.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Sauerstoff-Verbindungen.			
Wasser	Ḣ oder Aq	112.48	11.09 Wasserstoff, 88.91 Sauerstoff.
Stickstoffoxydgas . . .	Ṅ	277.04	63.9 Stickstoff, 36.1 Sauerstoff.
Salpetergas	N	188.52	46.96 Stickstoff, 53.04 Sauerstoff.
Untersalpetrige Säure . .	N̈	477.04	37.11 Stickstoff, 62.89 Sauerstoff.
Salpetrige Säure . . .	N	288.52	30.68 Stickstoff, 69.32 Sauerstoff.
Salpetersäure	N̈	677.04	26.15 Stickstoff, 73.85 Sauerstoff.
» » spez. Gew. 1.55 .	Aq N̈	789.52	85.75 Säure, 14.25 Wasser.
» » spez. Gew. 1.42 .	Aq^5 N̈	1239.44	54.62 Säure, 45.38 Wasser.
Unterschwefliche Säure . .	Ṡ	301.17	66.8 Schwefel, 33.2 Sauerstoff.
Schwefliche Säure . . .	S	401.17	50.14 Schwefel, 49.86 Sauerstoff.
Unterschwefelsäure . . .	S̈	902.34	44.59 Schwefel, 55.41 Sauerstoff.
Schwefelsäure	S̈	501.17	40.14 Schwefel, 59.86 Sauerstoff.
» » spez. Gew. 1.850 .	Aq S̈	613.65	81.67 Säure, 18.33 Wasser.

Schwefelsäure spez. Gew. 1.632 .	Aq^{2} S̈	838.61	59.76 Säure, 40.24 Wasser.
Phosphorsäure	P̈	892.32	43.97 Phosphor, 56.03 Sauerstoff.
» geschmolzen . .	Aq^{2} P̈	1117.28	79.88 Säure, 20.12 Wasser.
Chlororydul	Ċl	542.64	81.57 Chlor, 18.43 Sauerstoff.
Chlororyd	C̈l	742.64	59.6 Chlor, 40.4 Sauerstoff.
Chlorsäure	C̈l	942.64	46.96 Chlor, 53.04 Sauerstoff.
Oxydirte Chlorsäure . . .	C̈l	1042.64	42.46 Chlor, 57.54 Sauerstoff.
Kohlenoxydgas	Ċ	176.44	43.32 Kohlenstoff, 56.68 Sauerstoff.
Kleesäure	C̈	452.88	33.76 Kohlenstoff, 66.24 Sauerstoff.
» krystall. . . .	Aq^{3} C̈	790.32	57.3 Säure, 42.7 Wasser.
Kohlensäure	C̈	276.44	27.65 Kohlenstoff, 72.35 Sauerstoff.
Borarsäure	B̈	871.96	31.19 Bor, 68.81 Sauerstoff.
» krystall. . . .	Aq^{6} B̈	1546.84	56.37 Säure, 43.63 Wasser.
Kieselerde	S̈i	577.48	48.05 Silicium, 51.95 Sauerstoff.
Arsenige Säure . . .	Ä̇s	1240.08	75.81 Arsenik, 24.19 Sauerstoff.
Arsenikſäure	Ä̈s	1440.08	65.28 Arsenik, 34.72 Sauerstoff.
Chromorydul	C̈r	1003.64	70.11 Chrom, 29.89 Sauerstoff.
Chromſäure	C̈r	651.82	53.98 Chrom, 46.02 Sauerstoff.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Antimonoxyd	Ṡb	1912.90	84.32 Antimon, 15.68 Sauerstoff.
Antimonige Säure . . .	S̈b	2012.90	80.13 Antimon, 19.87 Sauerstoff.
Antimonsäure	S̈b	2112.90	76.34 Antimon, 23.66 Sauerstoff.
» Hydrat	Aq S̈b	2225.38	94.95 Säure, 5.05 Wasser.
Goldoxydul	Au̇	2586.02	96.13 Gold, 3.87 Sauerstoff.
Goldoxyd	Äu	2786.02	89.23 Gold, 10 77 Sauerstoff.
Platinoxydul	Ṗt	1333.26	92.5 Platin, 7.5 Sauerstoff.
Platinoxyd	P̈t	1433.26	86.04 Platin, 13,96 Sauerstoff.
Queckſilberoxydul . . .	Ḣg	2631.64	96.2 Queckſilber, 3.8 Sauerstoff.
Queckſilberoxyd	Ḧg	1365.82	92.68 Queckſilber, 7.32 Sauerstoff.
Silberoxyd	Ag̈	1451.61	93.11 Silber, 6.89 Sauerstoff.
Kupferoxydul	Ċu	891.40	88.78 Kupfer, 11.22 Sauerstoff.
Kupferoxyd	C̈u	495.70	79.83 Kupfer, 20.17 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	Ċu Aq.	608.18	81.5 Oxyd, 18.5 Wasser.

Wismuthoxyd	Ḃi	2960.76	89.87 Wismuth, 10.13 Sauerstoff.
Zinnoxydul	Ṡn	835.29	88.03 Zinn, 11.97 Sauerstoff.
Zinnoxyd	S̈n	935.29	78.61 Zinn, 21.39 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	S̈n Aq.	1047.77	89.3 Oxyd, 10.7 Wasser.
Bleioxyd, gelbes . . .	Ṗb	1394.50	92.83 Blei, 7.17 Sauerstoff.
» rothes (Mennige) .	P̈b	2889.00	89.62 Blei, 10.38 Sauerstoff.
» braunes . . .	P̈b	1494.50	86.63 Blei, 13.37 Sauerstoff.
Zinkoxyd	Ż̇n	503.23	80.13 Zink, 19.87 Sauerstoff.
» Hydrat	Ż̇n Aq.	615.71	81.73 Oxyd, 18.27 Wasser.
Kobaltoxyd	Ċo	468.99	78.72 Kobalt, 21.28 Sauerstoff.
Nickeloxyd	Ṅi	469.67	78.71 Nickel, 21.29 Sauerstoff.
Eisenoxydul	Ḟe	439.21	77.23 Eisen, 22.77 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	Ḟe Aq.	551.69	79.61 Oxydul, 20.39 Wasser.
Eisenoxyd	F̈e	978.42	69.34 Eisen, 30.66 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	F̈e^2 Aq.^{3}	2294.28	85.29 Oxyd, 14.71 Wasser.
Eisen-Oxydoxydul (Magneteisen)	Ḟe + F̈e	1417.63	71.78 Eisen, 28.22 Sauerstoff.
» » (Hammerschlag)	Ḟe^6 + F̈e	3613.68	75.1 Eisen, 24,9 Sauerstoff.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Manganoxydul	Ṁn	455.79	78.06 Mangan, 21.94 Sauerstoff.
Manganoxydoxydul . . .	Ṁn + M̈n	1467.37	72.75 Mangan, 27.25 Sauerstoff.
Manganoxyd	M̈n	1011.58	70.34 Mangan, 29.66 Sauerstoff.
Mangansuperoxyd . . .	M̈n	555.79	64.01 Mangan, 35.99 Sauerstoff.
Mangansäure	M̈n	1211.58	58.73 Mangan, 41.27 Sauerstoff.
» krystall. . . .	Aq. M̈n	1324.06	91.51 Säure, 8.49 Wasser.
Alaunerde (Thonerde) . .	Ä̈l	642.34	53.3 Alumium, 46.7 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	Ä̈l Aq.^{3}	979.78	65.56 Erde, 34.44 Wasser.
Bittererde	Ṁg	258.35	61.3 Magnium, 38.7 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	Ṁg Aq.	370.83	69.67 Erde, 30.33 Wasser.
Kalk	Ċa	356.02	71.91 Kalzium, 28.09 Sauerstoff.
» Hydrat	Ċa Aq.	468.50	76 Kalk, 24 Wasser.
Baryt	Ḃa	956.88	89.55 Baryum, 10.45 Sauerstoff.
» Hydrat	Ḃa Aq.	1069.36	89.5 Baryt, 10.5 Wasser.

Natron-Hydrat	Na Aq.	503.38	77.65 Natron, 22.35 Wasser.
Kali	K	589.92	83.05 Kalium, 16.95 Sauerstoff.
» Hydrat	K Aq.	702.40	83.98 Kali, 16.02 Wasser.
Wasserstoff-Verbindungen.			
Ammoniak	N H^6 oder N H^3	214.48	82.54 Stickstoff, 17.46 Wasserstoff.
Schwefelwasserstoffgas . .	H S	213.65	94.16 Schwefel, 5.84 Wasserstoff.
Salzsäure	H Cl	455.12	97.26 Chlor, 2.74 Wasserstoff.
Flußsäure	H F	246.28	94.94 Fluor, 5.06 Wasserstoff.
Kohlenwasserstoffgas . . .	H^2 C	101.40	75.39 Kohlenstoff, 24.61 Wasserstoff.
Öhlbildendes Gas . . .	H C	88.92	85.97 Kohlenstoff, 14.03 Wasserstoff.
Stickstoff-Verbindungen.			
Cyan (Blaustoff) . . .	N C	329.92	53.67 Stickstoff, 46.33 Kohlenstoff.
Blausäure	H N C abgekürzt $\overline{P}$	342.40	51.71 Stickst. 44.65 Kst. 3.64 Wasserstoff.
Schwefel-Verbindungen.			
Schwefelkohlenstoff . . .	C S	478.78	84.04 Schwefel, 15.96 Kohlenstoff.
Schwefelarsenik, zwölftel . .	As^6 S	5841.65	96.56 Arsenik, 3.44 Schwefel.
» einfach (Realgar)	As S	671.21	70.03 Arsenik, 29.97 Schwefel.
» anderthalb (Operment)	As S^3	1543.59	60.9 Arsenik, 39.1 Schwefel.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungs-gewicht.	Bestandtheile in 100
Schwefelarsenik, dritthalb . .	As S^3	1945.93	48.31 Arsenik, 51.69 Schwefel.
» neunfach . .	As S^9	2280.57	20.61 Arsenik, 79.39 Schwefel.
Schwefelantimon, anderthalb .	Sb S^3	2216.41	72.77 Antimon, 27.23 Schwefel.
» doppelt . .	Sb S	1208.79	66.72 Antimon, 33.28 Schwefel.
» dritthalb (Goldschwefel)	Sb S^5	2618.75	61.59 Antimon, 38.41 Schwefel.
Schwefelqueckſilber, halb . .	Hg S	2732.81	92.64 Queckſilber, 7.36 Schwefel.
» einfach (Zinnober)	Hg S	1466.99	86.3 Queckſilber, 13.7 Schwefel.
Schwefelſilber	Ag S	1552.78	87.05 Silber, 12.95 Schwefel.
Schwefelkupfer, halb . .	Cu S	992.57	79.73 Kupfer, 20.27 Schwefel.
» einfach . .	Cu S	596.87	66.3 Kupfer, 33.7 Schwefel.
Schwefelwismuth . . .	Bi S^3	3264.27	81.51 Wismuth, 18.49 Schwefel.
Schwefelzinn, einfach . .	Sn S	936.46	78.52 Zinn, 21.48 Schwefel.
» anderthalb . .	Sn S^3	2074.09	70.9 Zinn, 29.1 Schwefel.
» doppelt (Muſivgold)	Sn S	1137.63	64.63. Zinn, 35.37 Schwefel.
Schwefelblei	Pb S	1495.67	86.56 Blei, 13.44 Schwefel.

Schwefelzink (Blende) . .	Zn S	604.40	66.71 Zink, 33.29 Schwefel.
Schwefelkobalt, einfach . .	Co S	570.16	64.72 Kobalt, 35.28 Schwefel.
» anderthalb .	Co S^3	1341.49	55.01 Kobalt, 44.99 Schwefel.
» doppelt . .	Co S_2	771.33	47.84 Kobalt, 52.16 Schwefel.
Schwefelnickel, halb . . .	Ni S	940.51	78.61 Nickel, 21.39 Schwefel.
» einfach . .	Ni S	570.84	64.76 Nickel, 35.24 Schwefel.
Schwefeleisen, achtel . .	Fe^8 S	2914.85	93.1 Eisen, 6.9 Schwefel.
» halb . . .	Fe^2 S	879.59	77.13 Eisen, 22.87 Schwefel.
» einfach . .	Fe S	540.38	62.77 Eisen, 37.23 Schwefel.
» anderthalb . .	Fe S^3	1281.93	52.92 Eisen, 47.08 Schwefel.
» doppelt (Schwefelkies)	Fe S_2	741.55	45.74 Eisen, 54.26 Schwefel.
» Magnetkies . {	Fe S_2 + 2Fe S	1822.31	55.84 Eisen, 44.16 Schwefel.
	Fe S_2 + 6Fe S	3983.83	59.6 Eisen, 40.4 Schwefel.
Schwefelmangan . . .	Mn S	556.96	63 88 Mangan, 36.12 Schwefel.
Schwefelkalzium . . .	Ca S	457.19	56 Kalzium, 44 Schwefel.
Schwefelbaryum . . .	Ba S	1058.05	80.99 Baryum, 19.01 Schwefel.
Schwefelnatrium . . .	Na S	492.07	59.12 Natrium, 40.88 Schwefel.
Schwefelkalium, einfach . .	K S	691.09	70.89 Kalium, 29.11 Schwefel.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Schwefelkalium, doppelt . .	K S	892.26	54.9 Kalium, 45.1 Schwefel.
» dreifach . .	K S^3	1093.43	44.81 Kalium, 55.19 Schwefel.
» vierfach . .	K S^2	1294.60	37.85 Kalium, 62.15 Schwefel.
» fünffach . .	K S^5	1495.77	32.77 Kalium, 67.23 Schwefel.
Chloride.			
Chlor-Antimon,			
dreifach (Spießglanzbutter)	Sb Cl^3	1470.41	54.71 Antimon, 45.29 Chlor.
» fünffach . .	Sb Cl^5	1913.05	42.15 Antimon, 57.85 Chlor.
Chlorgold, einfach . . .	Au Cl	1464.33	84.89 Gold, 15.11 Chlor.
» dreifach . . .	Au Cl^3	1906.97	65.19 Gold, 34.81 Chlor.
Chlorplatin, doppelt . . .	Pt Cl	1675.90	73.59 Platin, 26.41 Chlor.
» vierfach . .	Pt Cl^4	2118.54	58.21 Platin, 41.79 Chlor.
Chlorqueckſilber einfach (Kalomel)	Hg Cl	1487.14	85.11 Queckſilber, 14.89 Chlor.
» doppelt (Sublimat)	Hg Cl	1708.46	74.1 Queckſilber, 25.9 Chlor.

Chlorkupfer, einfach	Cu Cl	617.02	64.13 Kupfer, 35.87 Chlor.
» doppelt	Cu Cl	838.34	47.2 Kupfer, 52.8 Chlor.
Chlorblei	Pb Cl	1737.14	74.52 Blei, 25.48 Chlor.
Chlorkalzium (salzsaurer Kalk)	Ca Cl	698.66	36.79 Kalzium, 63.21 Chlor.
Chlorkalk	Ca Cl	798.66	44.58 Kalk, 55.42 Chlor.
Chlorbaryum	Ba Cl	1299.52	65.94 Baryum, 34.06 Chlor.
Chlornatrium (Kochsalz)	Na Cl	733.54	39.66 Natrium, 60.34 Chlor.
Chlorkalium (Digestivsalz)	K Cl	932.56	52.54 Kalium, 47.46 Chlor.
Fluoride.			
Fluor-Silicium-Gas	Si F^6	978.88	28.35 Silicium, 71.65 Fluor.
Fluorkalzium (Flußspath)	Ca F	489.82	52.27 Kalzium, 47.73 Fluor.
Cyanide.			
Cyan-Queckſilber	Hg + N C	1595.74	79.33 Queckſilber, 20.67 Cyan.
Cyaneiſenkalium	2K N C + Fe N C	2308.81	42.44 Kalium, 14.69 Eiſen, 42.87 Cyan.
Organiſche Stoffe.			
Weinſteinſäure	H^2 C^4 O^5 oder $\overline{T}$	836.96	3.73 Waſſerſt. 36.53 K. 59.74 Sauerſtoff.
» kryſtall.	Aq. $\overline{T}$	949.44	88.15 Säure, 11.85 Waſſer.
Zitronenſäure	H^4 C^4 O^4 oder $\overline{C}$	730.72	3.41 Waſſerſt. 41.85 K. 54.74 Sauerſtoff.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Zitronensäure, krystall. . .	Aq.^{4} $\overline{C^3}$	2642.08	82.98 Säure, 17.02 Wasser.
Essigsäure	$H^6 C^4 O^3$ oder $\overline{A}$	643.20	5.82 Wasserst. 47.54 K. 46.64 Sauerst.
» spez. Gew. 1.063 (Eisessig)	Aq. $\overline{A}$	755.68	85.12 Säure, 14.88 Wasser.
» spez. Gew. 1.079 . .	Aq.^{3} $\overline{A}$	980.64	65.59 Säure, 34.41 Wasser.
Gallussäure	$H^6 C^6 O^3$ oder $\overline{G}$	796.08	4.70 Wasserst. 57.61 K. 37.69 Sauerst.
Talgsäure	$H^{135} C^{70} O^5$	6693.20	12.59 Wasserst. 79.94 K. 7.47 Sauerstoff.
Margarinsäure	$H^{65} C^{34} O^3$	3304.56	12.27 Wasserst. 78.65 K. 9.08 Sauerstoff.
Öhlsäure	$H^{117} C^{70} O^5$	6580.88	11.09 Wasserst. 81.31 K. 7.60 Sauerstoff.
Gerbstoff	$H^6 C^6 O^4$	896.08	4.17 Wasserst. 51.18 K. 44.65 Sauerstoff.
Zucker (Rohrzucker) . . .	$H^{21} C^{12} O^{10} + Aq.$	2160.80	6.06 W. 42.45 K. 46.29 S. 5.20 Wasser.
Trauben- und Stärkezucker .	$H^{20} C^9 O^{10}$	1812.76	6.89 Wasserst. 37.95 K. 55.16 Sauerstoff.
Stärke	$H^{13} C^7 O^6$	1216.20	6.67 Wasserst. 43.99 K. 49.34 Sauerstoff.
Arabisches Gummi . . .	$H^{24} C^{13} O^{12}$	2343.48	6.39 Wasserst. 42.40 K. 51.21 Sauerstoff.
Holzfaser	$H^{24} C^{18} O^{11}$	2625.68	5.7 Wasserst. 52.4 K. 41.9 Sauerstoff.

Federharz	$H^{\cdot} C^{\cdot}$	349.44	12.5 Wasserstoff, 87.5 Kohlenstoff.
Steinöhl	$H^{6} C^{3}$	260.52	11.98 Wasserstoff, 88.02 Kohlenstoff.
Alkohol, absoluter . . .	$H^{6} C^{2} O$	290.32	12.90 Wasserst. 52.66 K. 34.44 Sauerst.
Schwefeläther	$H^{10} C^{4} O$	468.16	13.33 Wasserst. 65.31 K. 21.36 Sauerst.
Eiweißstoff	$H^{28} N^{4} C^{15} O^{6}$	2275.40	7.68 W. 15.56 St. 50.39 K. 26.37 S.
Hausenblase	$H^{14} N^{2} C^{7} O^{3}$	1099.48	7.94 W. 16.10 St. 48.67 K. 27.29 S.
Indig	$H^{6} N C^{8} O$	825.00	3.02 W. 10.73 St. 74.13 K. 12.12 S.
Salze.			
Arsenigsaures Kali . . .	$\dot{K}\,\dddot{As}$	1830.00	67.76 Arsenige Säure, 32.24 Kali.
» Kupferoxyd . .	$\dot{Cu}\,\dddot{As}$	1735.78	71.44 Arsenige Säure, 28.56 Kupferoxyd.
Arsenikfaures Kali . .	$\dot{K}^{2}\,\ddot{As}$	2619.92	54.97 Arsenikfäure, 45.03 Kali.
» » saures . .	$\dot{K}\,\ddot{As}$	2030.00	70.94 Arsenikfäure, 29.06 Kali.
» » » kryſtall.	$\dot{K}\,\ddot{As} + 2Aq.$	2254.96	63.87 Arsenikf. 26.16 K. 9.97 Waſſer.
Arsenikfaurer Kalk . . .	$\dot{Ca}^{2}\,\ddot{As} + 6Aq.$	2827.00	50.94 Arsenikf. 25.19 Kalk, 23.87 Waſſer.
Arsenikfaures Bleioxyd, neutral .	$\dot{Pb}^{2}\,\ddot{As}$	4229.08	34.05 Arsenikf. 65.95 Bleioxyd.
» » basiſch .	$\dot{Pb}^{3}\,\ddot{As}$	5623.58	25.6 Arsenikf. 74.4 Bleioxyd.
» Kupferoxyd, n. .	$\dot{Cu}^{2}\,\ddot{As}$	2431.48	59.22 Arsenikf. 40.78 Kupferoxyd.
» » baſ. .	$\dot{Cu}^{3}\,\ddot{As}$	2927.18	49.2 Arsenikf. 50.8 Kupferoxyd.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Arsenikfaures Eisenoxydul, n. .	$\dot{Fe}^2 \ddot{As}$	2318.50	62.11 Arsenikf. 37.89 Eisenoxydul.
» Eisenoxyd, n. .	$\ddot{Fe}^2 \ddot{As}^3 + 12Aq.$	7626.84	56.64 Arsenikf. 25.66 E. 17.70 Waſſer.
» » baſ. .	$\ddot{Fe} \ddot{As}$	2418.50	59.54 Arsenikf. 40,46 Eisenoxyd.
» » überbaſ.	$\ddot{Fe}^{50} \ddot{As}^3 + 75Aq.$	61677.24	7.00 Arsenikf. 79.32 Eisenox. 13.68 Waſſer.
Blauſaures Eisenkali . .	$2\dot{K}\overline{P} + \dot{Fe}\overline{P}$	2646.25	38.82 Blauſ. 44.58 Kali, 16.60 Eisenox.
» Eisenoxydoxydul (Pariſerblau)	$3\dot{Fe}\overline{P} + 2\ddot{Fe}\overline{P}^3$	6356.07	48.48 Blauſäure, 20.73 Eisenoxydul, 30.79 Eisenoxyd.
» Queckſilberoxyd .	$\dot{Hg}\overline{P}$	1708.22	20.05 Blauſäure, 79.95 Queckſilberox.
Borarſaures Natron (Borar) .	$\dot{Na}\dddot{B}$	1262.86	69.05 Borarſäure, 30.95 Natron.
» » kryſtall. .	$\dot{Na}\dddot{B} + 10Aq.$	2387.66	36.25 Borarſ. 16.38. N. 47.37 Waſſer.
Chlorſaures Kali . . .	$\dot{K}\ddot{Cl}$	1532.56	61.5 Chlorſäure, 38.5 Kali.
Chromſaures Kali, neutr. . .	$\dot{K}\ddot{Cr}$	1241.74	52.49 Chromſäure, 47.51 Kali.
» » ſaures . .	$\dot{K}\ddot{Cr}^2$	1893.56	68.85 Chromſäure, 31.15 Kali.
» Queckſilberoxydul .	$\dot{Hg}\ddot{Cr}$	3283.46	19.85 Chromſäure, 80.15 Queckſilberox.
» Bleioxyd, baſ. .	$\dot{Pb}^2\ddot{Cr}$	3440.82	18.94 Chromſäure, 81.06 Bleioxyd.

Chromf. Bleioxyd, neutr. (Chromgelb)	Pb Cr	2046.32	31.87 Chromsäure, 68.13 Bleioxyd.
Essigsaures Kali . . .	K Ā	1233.12	52.16 Essigsäure, 47.84 Kali.
» Natron, krystall. .	Na Ā + 6Aq.	1708.98	37.64 E. 22.88 Natron, 39.48 Wasser.
Essigsaurer Baryt, krystall. .	Ba Ā + Aq.	1712.56	37.56 E. 55.87 Baryt, 6.57 Wasser.
» Kalk . . .	Ca Ā	999.22	64.37 Essigsäure, 35.63 Kalk.
Essigsaure Alaunerde . .	Äl Ā³	2571.94	75.03 Essigsäure, 24.97 Alaunerde.
Essigsaures Eisenoxyd . .	Fe Ā³	2908.02	66.35 Essigsäure, 33.65 Eisenoxyd.
» Bleioxyd, überbas. .	Pb⁶ Ā + 3Aq.	9347.64	6.88 Essigs. 89.51 Bl. 3.61 Wasser.
» » bas. (Bleiessig)	Pb³ Ā	4826.70	13.33 Essigsäure, 86.67 Bleioxyd.
» » neutr. (Bleizucker)	Pb Ā	2037.70	31.56 Essigsäure, 68.44 Bleioxyd.
» » » krystall.	Pb Ā + 3Aq.	2375.14	27.08 Essigs. 58.71 Bl. 14.21 Wasser.
» Kupferoxyd, höchst bas.	Cu¹⁸ Ā + 12Aq.	25786.56	2.49 Essigs. 92.28 Kupferox. 5.23 Wasser.
» » höher bas.	2Cu³ Ā + 3Aq.	4598.04	27.98 Essigs. 64.69 Kupferox. 7.33 Wasser.
» » hoch bas. (französ. Grünspan)	Cu² Ā + 6Aq.	2309.48	27.86 Essigs. 42.93 Kupferox. 29.21 Wass.
» » basisch. .	Cu³ Ā² + 6Aq.	3448.38	37.31 Essigs. 43.13 Kupferox. 19.56 Wass.
» » neutr. (krystall. Grünspan)	Cu Ā + Aq.	1251.38	51.40 Essigs. 39.62 Kupferox. 8.98 Wasser.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Essigs. Kupferoxyd, saures . .	$\dot{Cu}^2\,\overline{A}^3$	2921.00	66.06 Essigsäure, 33.94 Kupferoxyd.
Flußsaure Kieselerde . . .	$\bar{Si} + 9HF$	1685.74	65.74 Flußsäure, 34.26 Kieselerde.
Kleesl. Kali, neutr. . . .	$\dot{K}\,\bar{\bar{C}} + 3Aq.$	1380.24	32.81 Kleesl. 42.74 Kali, 24.45 Wasser.
» » saures (Kleesalz) .	$\dot{K}\,\bar{\bar{C}}^2 + 2Aq.$	1720.64	52.64 Kleesl. 34.29 Kali, 13.07 Wasser.
» » übersaures . .	$\dot{K}\,\bar{\bar{C}}^4 + 7Aq.$	3188.80	56.81 Kleesl. 18.50 Kali, 24.69 Wasser.
» Bleioxyd	$\dot{Pb}\,\bar{\bar{C}}$	1847.38	24.51 Kleesäure, 75.49 Bleioxyd.
Kohlensl. Kali, neutr. (Pottasche)	$\dot{K}\,\ddot{C}$	866.36	31.9 Kohlensäure, 68.1 Kali.
» » saures . .	$\dot{K}\,\ddot{C}^2 + Aq.$	1255.28	44.04 Kohlensl. 47.00 Kali, 8.96 Wasser.
» Natron, neutr. (Soda)	$\dot{Na}\,\ddot{C}$	667.34	41.42 Kohlensäure, 58.58 Natron.
» » » krystall. .	$\dot{Na}\,\ddot{C} + 10Aq.$	1792.14	15.42 Kohlensl. 21.82 Natr. 62.76 Wasser.
» » $1\frac{1}{2}$ sauer .	$\dot{Na}^2\,\ddot{C}^3 + 4Aq.$	2061.04	40.24 Kohlensl. 37.93 Natr. 21.83 Wasser.
» » doppelt sauer .	$\dot{Na}\,\ddot{C}^2 + 2Aq.$	1168.74	47.30 Kohlensl. 33.46 Natr. 19.24 Wasser.
» Ammoniak, neutr. .	$\dot{N}H^3\,\ddot{C} + Aq.$	603.40	45.81 Kohlensl. 35.54 Amm. 18.65 Wasser.
» » saures .	$\dot{N}H^3\,\ddot{C}^2 + 2Aq.$	992.32	55.71 Kohlensl. 21.61 Amm. 22.68 Wasser.
» Baryt, neutr.	$\dot{Ba}\,\ddot{C}$	1233.32	22.41 Kohlensäure, 77.59 Baryt.

Kohlens. Baryt, saurer . .	Ba· C·	2743.08	30.23 Kohlensäure, 69.77 Baryt.
» Kalk	Ca C	632.46	43.71 Kohlensäure, 56.29 Kalk.
» Bittererde, neutr. .	Mg C	534.79	51.69 Kohlensäure, 48.31 Bittererde.
» » » krystall.	Mg C + 3Aq.	872.23	31.69 Kohlens. 29.62 B. 38.69 Wasser.
» » bas. . .	3MgCAq. + MgAq.	2312.64	35.86 Kohlens. 44.69 B. 19.45 Wasser.
» Eisenoxydul . .	Fe C	715.65	38.63 Kohlensäure, 61.37 Eisenoxydul.
» Zinkoxyd, neutr. (Galmei)	Zn C	779.67	35.46 Kohlensäure, 64.54 Zinkoxyd.
» » bas. . .	2Zn² C + 3Aq.	2903.24	19.04 Ks. 69.33 Zinkox. 11.63 Wasser.
» » überbas. .	3Zn² C + 2Zn Aq.³	5530.04	15.0 Kohlens. 72.8 Zinkox. 12.2 Wasser.
» Bleioxyd . . .	Pb C	1670.94	16.54 Kohlensäure, 83.46 Bleioxyd.
» Kupferoxyd, bas. . .	Cu² C	1267.84	21.8 Kohlensäure, 78.2 Kupferoxyd.
» » (Mineralgrün)	Cu² C + Aq.	1380.32	20.03 Ks. 71.83 Kupferox. 8.14 Wasser.
» » (Mineralblau)	2Cu C + Cu Aq.	2152.46	25.68 Ks. 69.10 Kupferox. 5.22 Wasser.
Phosphors. Ammoniak, bas. .	3N H³ + P	1535.76	58.1 Phosphors. 41.9 Ammoniak.
» » neutr. .	2N H³ + P + 2Aq.	1546.24	57.71 Ph. 27.75 Amm. 14.54 Wasser.
» » saures .	N H³ + P + 3Aq.	1444.24	61.79 Ph. 14.85 Amm. 23.36 Wasser.
» Natron, neutr. .	Na² P + 24Aq.	4373.64	20.40 Ph. 17.88 Natron, 61.72 Wasser.
» » saures .	Na P + 4Aq.	1733.14	51.49 Ph. 22.55 Natron, 25.96 Wasser.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Phosphorsaures Natron-Ammoniak .	$\dot{Na}^2 \ddot{P} + N^2 H^6 \ddot{P} + 20Aq.$	5245.00	34.02 Ph. 14.90 N. 8.18 Amm. 42.90 W.
» Kalk, neutr. . .	$\dot{Ca}^3 \ddot{P} + 4Aq.$	2054.28	43.44 Ph. 34.66 Kalk, 21.90 Wasser.
» » bas.(Knochenasche)	$\dot{Ca}^8 \ddot{P}^3$	5525.12	48.45 Phosphors. 51.55 Kalk.
» » bas. (Apatit) .	$\dot{Ca}^3 \ddot{P}$	1960.38	45.52 Phosphors. 54.48 Kalk.
» » $1\frac{1}{2}$ saurer .	$\dot{Ca}^4 \ddot{P}^3$	4101.04	65.27 Phosphors. 34.73 Kalk.
» » 2fach saurer .	$\dot{Ca} \ddot{P}$	1248.34	71.48 Phosphors. 28.52 Kalk.
» Eisenoxydul, neutr. .	$\dot{Fe}^2 \ddot{P}$	1770.74	50.4 Phosphors. 49.6 Eisenoxydul.
» Eisenoxyd, n. . .	$\ddot{F}^2 \ddot{P}^3$	4633.80	57.77 Phosphors. 42.23 Eisenoxyd.
» Bleioxyd, n. . .	$\dot{Pb}^2 \ddot{P}$	3681.32	24.24 Phosphors. 75.76 Bleioxyd.
» » saures .	$\dot{Pb}^3 \ddot{P}^2$	5968.14	29.9 Phosphors. 70.1 Bleioxyd.
» » bas. .	$\dot{Pb}^3 \ddot{P}$	5075.82	17.58 Phosphors. 82.42 Bleioxyd.
Salpeters. Kali (Salpeter) . .	$\dot{K} \ddot{N}$	1266.96	53.44 Salpetersäure, 46.56 Kali.
» Baryt . . .	$\dot{Ba} \ddot{N}$	1633.98	41.44 Salpetersäure, 58.56 Baryt.
» Kalk . . .	$\dot{Ca} \ddot{N}$	1033.06	65.53 Salpetersäure 34.47 Kalk.

Salpeters. Bleioxyd . . .	$\dot{Pb}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$	2071.54	32.68 Salpetersäure 67.32 Bleioxyd.
» Silberoxyd . .	$\dot{Ag}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$	2128.65	31.8 Salpetersäure, 68.2 Silberoxyd.
» Quecksilberoxydul, neutr.	$\dot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 2Aq.$	3533.64	19.16 S. 74.48 Queckſ. 6.36 Wasser.
» » bas.	$\dot{Hg}^3\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}{}^2 + 3Aq.$	9586.44	14.13 S. 82.36 Queckſ. 3.51 Wasser.
» Quecksilberoxyd, neutr.	$\dot{Hg}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$	2042.86	33.14 Salpetersäure, 66.86 Queckſ.
» » bas. .	$\dot{Hg}^2\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 2Aq.$	3633.64	18.63 S. 75.18 Queckſ. 6.19 Wasser.
» Eisenoxydul . .	$\dot{Fe}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$	1116.25	60.65 Salpetersäure, 39.35 Eisenoxydul.
» Eisenoxyd . . .	$\dddot{Fe}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}{}^3$	3009.54	67.49 Salpetersäure, 32.51 Eisenoxyd.
» Kobaltoxyd . .	$\dot{Co}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$	1146.03	59.08 Salpetersäure, 40.92 Kobaltoxyd.
» Nickeloxyd . .	$\dot{Ni}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N} + 7Aq.$	1934.07	35.01 S. 24.28 Nickelox. 40.71 Wasser.
Salzs. Kali	$\dot{K}\,H\,Cl$	1045.04	43.55 Salzsäure, 56.45 Kali.
» Natron	$\dot{Na}\,H\,Cl$	846.02	53.8 Salzsäure, 46.2 Natron.
» Ammoniak (Salmiak) .	$N\,H^3 + H\,Cl$	669.60	67.97 Salzsäure, 32.03 Ammoniak.
» Baryt, krystall. . .	$\dot{Ba}\,H\,Cl + Aq.$	1519.48	29.96 Salzsäure, 62.98 Baryt, 7.06 W.
» Kalk, krystall. . .	$\dot{Ca}\,H\,Cl + 5Aq.$	1373.54	33.13 Salzsäure, 25.94 Kalk, 40.93 W.
» Bittererde, krystall. . .	$\dot{Mg}\,H\,Cl + 4Aq.$	1163.39	39.12 Salzsäure, 22.20 Bitt. 38.68 W.
» Zinnoxydul . . .	$\dot{Sn}\,H\,Cl$	1290.41	35.27 Salzsäure, 64.73 Zinnoxydul.
» Zinnoxyd . . .	$\ddot{Sn} + 2H\,Cl$	1846.53	49.3 Salzsäure, 50.7 Zinnoxyd.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungs-gewicht.	Bestandtheile in 100
Salzs. Queckſilberoxyd . .	$\dot{Hg}\,H\,Cl$	1820.94	25 Salzſäure, 75 Queckſilberoxyd.
» Platinoxyd . . .	$\ddot{Pt} + 2H\,Cl$	2343.50	38.84 Salzſäure, 61.16 Platinoxyd.
» Ammoniak-Platin . .	$(N\,H^3 + H\,Cl) + Pt\,Cl^4$	2788.14	16.32 Salzſäure, 7.70 Ammoniak, 31.75 Chlor, 44.23 Platin.
» Goldoxyd . . .	$\bar{Au} + 3H\,Cl$	4151.38	32.89 Salzſäure, 67.11 Goldoxyd.
Schwefels. Kali, neutr. (Duplikatſalz)	$\dot{K}\,\bar{S}$	1091.09	45.93 Schwefelſäure, 54.07 Kali.
» » $1\frac{1}{2}$ ſauer . .	$\dot{K}^2\,\bar{S}^3 + Aq.$	2795.83	53.78 Schw. 42.20 Kali, 4.02 Waſſer.
» » doppelt ſaures .	$\dot{K}\,\bar{S}^2 + 2Aq.$	1817.22	55.15 Schw. 32.46 Kali, 12.39 Waſſer.
» Natron, n. (Glauberſalz)	$\dot{Na}\,\bar{S} + 10Aq.$	2016.87	24.85 Schw. 19.39 Natron, 55.76 Waſſer.
» » $1\frac{1}{2}$ ſaur. .	$\dot{Na}^2\,\bar{S}^3$	2285.31	65.79 Schwefelſäure, 34.21 Natron.
» » doppelt ſaur.	$\dot{Na}\,\bar{S}^2 + 4Aq.$	1843.16	54.38 Schw. 21.21 Natr. 24.41 Waſſer.
» Ammoniak . .	$N\,H^3\,\ddot{S} + 2Aq.$	940.61	53.28 Schw. 22.80 Am. 23.92 Waſſer.
» Baryt (Schwerſpath).	$\dot{Ba}\,\bar{S}$	1458.05	34.37 Schwefelſäure, 65.63 Baryt.
» Kalk (Gyps) . .	$\dot{Ca}\,\bar{S} + 2Aq.$	1082.15	46.32 Schw. 32.91 Kalk, 20.77 Waſſer.

Schwefelſ. Bittererde . . .	$\dot{Mg}\,\bar{S}+7Aq.$	1546.88	32.4 Schw. 16.7 Bitt. 50.9 Waſſer.
» Thon- od. Alaunerde, baſ.	$\bar{Al}\,\bar{S}+9Aq.$	2155.83	23.24 Schw. 29.80 Al. 46.96 Waſſer.
» » » neutr.	$\bar{Al}\,\bar{S}^3+18Aq.$	4170.49	36.05 Schw. 15.40 Al. 48.55 Waſſer.
» Kali-Alaunerde (Alaun)	$\dot{K}\bar{S}+\bar{Al}\bar{S}^3+24Aq.$	5936.46	33.77 Schw. 9.94 K. 10.82 A. 45.47 W.
» » gebrannt	$\dot{K}\,\bar{S}+\bar{Al}\,\bar{S}^3$	3236.94	33.71 ſchwefelſ. K. 66.29 ſchw. Alaunerde.
» Natron-Alaunerde (Natron-Alaun)	$\dot{Na}\,\ddot{S}+\ddot{Al}\,\ddot{S}^3+26Aq.$	5962.40	33.62 Schw. 6.56 N. 10.77 Al. 49.05 W.
» Ammoniak-Alaunerde (Ammoniak Alaun)	$\dot{N}H^3\,\ddot{S}+\ddot{Al}\,\ddot{S}^3+24Aq.$	5561.02	36.05 Schw. 3.85 Am. 11.55 Al. 48.55 W.
» Eiſenoxydul (Eiſenvitriol)	$\dot{Fe}\,\ddot{S}$	940.38	53.29 Schwefelſäure, 46.71 Eiſenoxydul.
» » kryſtall. .	$\dot{Fe}\,\ddot{S}+6Aq.$	1615.26	31.02 Schw. 27.20 Eiſ. 41.78 Waſſer.
» Eiſenoxyd, baſ. . .	$\ddot{Fe}^2\,\ddot{S}+6Aq.$	3132.89	16.00 Schw. 62.46 Eiſ. 21.54 Waſſer.
» » neutr. .	$\ddot{Fe}\,\ddot{S}^3$	2481.93	60 58 Schwefelſäure, 39.42 Eiſenoxyd.
» Kobaltoxyd, neutr. .	$\dot{Co}\,\ddot{S}+6Aq.$	1645.04	30.46 Schw. 28.51 Kob. 41.03 Waſſer.
» » baſ. .	$\dot{Co}^2\,\ddot{S}+9Aq.$	2451.47	20.44 Schw. 38.26 Kob. 41.30 Waſſer.
» Nickeloxyd . . .	$\dot{Ni}\,\ddot{S}+7Aq.$	1758.20	28.50 Schw. 26.71 Nick. 44.79 Waſſer.
» Zinkoxyd (Zinkvitriol)	$\dot{Zn}\,\ddot{S}+7Aq.$	1791.76	27.97 Schw. 28.09 Zinkox. 43.94 Waſſer.
» Bleioxyd . . .	$\dot{Pb}\,\ddot{S}$	1895.67	26.44 Schwefelſäure, 73.56 Bleioxyd.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Schwefels. Kupferoxyd (Kupfervitr.)	$\dot{Cu}\ddot{S} + 5Aq.$	1559.27	32.13 Schw. 31.79 Kupf. 36.08 Wasser.
» Ammoniak-Kupf., neutr.	$NH^3\ddot{S} + \dot{Cu}\ddot{S} + 8Aq.$	2612.36	38.37 Schw. 8.21 Am. 18.98 K. 34.44 W.
» » » bas.	$2(3NH^3 + \ddot{S}) + (\dot{Cu}^3\ddot{S} + 3Aq)$	4614.93	32.58 Schw. 27.89 Am. 32.22 K. 7.31 W.
Schwefelwasserstoffs. Kali, neutr.	$\dot{K} + HS$	803.57	26.59 Schwefelwasserstoffs. 73.41 Kali.
» » saur.	$\dot{K} + 2HS$	1017.22	42 Schwefelwasserstoffs. 58 Kali.
» Baryt, neutr.	$\dot{Ba} + HS$	1170.53	18.25 Schwefelwasserstoffs. 81.75 Baryt.
» » saur.	$\dot{Ba} + 2HS$	1384.18	30.88 Schwefelwasserstoffs. 69.12 Baryt.
Weinsteins. Kali, neutr. . .	$\dot{K}\overline{T}$	1426.88	58.66 Weinsteins. 41.34 Kali.
» » saur. (Weinstein)	$\dot{K}\overline{T}^2 + Aq.$	2376.32	70.44 Weinst. 24.82 Kali, 4.74 Wasser.
» Kalk . . .	$\dot{Ca}\overline{T} + 4Aq.$	1642.90	50.94 Weinst. 21.68 Kalk, 27.38 Wasser.
Zitronens. Kalk . . .	$\dot{Ca}\overline{C}$	1086.74	67.25 Zitronens. 32.75 Kalk.
» Bleioxyd . .	$\dot{Pb}\overline{C}$	2125.22	34.38 Zitronens. 65.62 Bleioxyd.

Der Gebrauch, welchen man von den chemiſchen Aequivalenten-Zahlen machen kann, iſt ſehr ausgebreitet. Abgeſehen von dem Nutzen, welchen der eigentliche Chemiker aus ihnen zieht, um die Reſultate ſeiner Analyſen zu kontrolliren und zu verbeſſern, gibt es auch in der techniſchen Anwendung der Chemie mehrere Fälle, wo ihre Kenntniß vortheilhaft, ja nothwendig iſt.

1) Um zu finden, wie viel ein Körper von einem andern erfordert, um eine gewiſſe beabſichtigte Verbindung mit demſelben zu bilden, reicht die einfache Vergleichung der Miſchungsgewichte oder Aequivalente beider hin; und die Menge des entſtehenden neuen Körpers ergibt ſich aus der Summe dieſer Zahlen. Sollen z. B. 120 Pfund Queckſilber in Zinnober verwandelt werden, ſo ſind dazu 19.07 Pfund Schwefel erforderlich; denn im Zinnober (Hg S) iſt 1 Mg. = 1265.82 Queckſilber mit 1 Mg. = 201.17 Schwefel verbunden, und es verhält ſich 1265.82 : 201.17 = 120 : 19.07. — 1 Mg. = 201.17 Schwefel verzehrt, bei der Verwandlung in Schwefelſäure, 3 Mg. = 300 Sauerſtoff, und die entſtehende Säure nimmt noch 1 Mg. = 112.48 Waſſer auf, um 1 Mg. = 613.65 Vitriolöhl vom ſpezif. Gewichte 1.850 zu bilden. Daher iſt der höchſte Ertrag an ſolchem Vitriolöhl, welchen ein Zentner Schwefel zu liefern vermag, 305 Pfund, wie man aus der Proportion 201.17 : 613.65 = 100 : x findet.

2) Die Zahlen der Aequivalente geben ferner, wenn man zugleich die ihnen beigefügten Formeln zu Rathe zieht, ein leichtes Mittel an die Hand, um zu berechnen, wie viel in einer gegebenen Menge eines zuſammengeſetzten Körpers von jedem de Beſtandtheile enthalten iſt. Will man z. B. die Zuſammenſetzung von 240 Theilen kryſtalliſirten Eiſenvitriols wiſſen, und hat man in den Tafeln gefunden, daß dieſes Salz, deſſen Mg. = 1615.26 iſt, laut der Formel $\dot{Fe}\,\ddot{S} + 6\,Aq.$ enthält:

1 Mg.	Eiſenoxydul	=	439.21
1 »	Schwefelſäure	=	501.17
6 »	Waſſer	=	674.88
			1615.26;

ſo ergibt ſich, wenn man nach einander die Proportionen

1615.26 : 439.21 = 240 : x
1615.26 : 501.17 = 240 : x
1615.26 : 674.88 = 240 : x

anſetzt und berechnet, daß 240 Th. Vitriol aus 65.26 Eiſenoxydul, 74.47 Schwefelſäure, und 100.27 Waſſer beſtehen. — 1 Mg. = 2788.14 Platinſalmiak (ſalzſaures Ammoniak-Platin) enthält 1 Mg. = 1233.26 Platin; daher wird man z. B. durch die Reduktion von 28 Loth Platinſalmiak 12.39 Loth Platin erhalten; u. ſ. w. — Auf dieſe Weiſe ſind die in der letzten Spalte obiger Tafel enthaltenen Angaben der Prozente berechnet.

3) Bei der Anſtellung chemiſcher Prozeſſe, wo man durch Zerlegung mittelſt einfacher oder doppelter Wahlverwandtſchaft neue Produkte zu gewinnen ſucht, wird man, geleitet von der Kenntniß der Aequivalente, das richtigſte und zweckmäßigſte Verhältniß der Zuthaten auszumitteln, und den zu erwartenden Ertrag voraus zu beſtimmen im Stande ſeyn. Z. B. Man wolle 6 Pfund (192 Loth) Kochſalz zur Darſtellung der Salzſäure mittelſt Vitriolöhl zerlegen. Das Mg. des Kochſalzes (Chlornatriums) iſt 733.54, jenes der Schwefelſäure (vom ſpezif. Gewichte 1.85) 613.65; dieß zeigt, daß 733.54 Kochſalz 613.65 Vitriolöhl zur Zerlegung erfordern: auf 192 Loth Kochſalz wird man demnach 160.6 Loth oder 5 Pfund Säure anwenden müſſen. Durch die Zerlegung gewinnt man 119 Loth ſalzſaures Gas, und als Rückſtand 527.9 Loth oder 16½ Pfund kryſtalliſirtes Glauberſalz; denn das Mg. der Salzſäure iſt = 455.12, jenes des ſchwefelſauren Natrons = 2016.87, und es verhält ſich:

733.54 : 455.12 = 192 : 119.1
733.54 : 2016.87 = 192 : 527.9.

Will man zur Bereitung von Grünſpan 128 Theile kryſtalliſirten Bleizuckers (Mg. 2375.14) durch ſchwefelſaures Kupferoxyd oder kryſtalliſirten Kupfervitriol (Mg. 1559.27) zerlegen, ſo findet man aus der Proportion 2375.14 : 1559.27 = 128 : x, daß von dieſem letztern Salze 84 Theile erfordert werden. Die Menge des erzeugten eſſigſauren Kupfers im kryſtalliſirten Zuſtande wird 67.43 Th., und jene des abgeſchiedenen ſchwefelſauren Bleioxydes 102.1 Th. betragen; denn die Mg. dieſer beiden Salze ſind 1251.38 und 1895.67, und es verhält ſich:

2375.14 : 1251.38 = 128 : 67.43,
2375.14 : 1895,67 = 128 : 102.1.

Indem man auf ſolche Weiſe den Ertrag einer Operation berechnet, und ihn dann mit dem wirklichen vergleicht, wird man am beſten den Werth einer Verfahrungsart, und in wie fern ihr Ergebniß ſich dem höchſten möglichen nähert, beurtheilen können.

In allen dieſen Fällen gelangt man mittelſt einfacher Proportionen zum Ziele: eine Rechnungsart, welche nichts weniger als ſchwierig iſt, aber dennoch dem minder Geübten zeitraubend ſeyn kann. Man hat daher, um alles Rechnen ganz zu erſparen, ein eben ſo ſchönes als ſinnreiches Mittel ausgedacht, wodurch in jedem Falle die gewünſchten Reſultate in einem Augenblicke und ganz mechaniſch gefunden werden. Man hat nähmlich die Einrichtung der bekannten Schieb- oder Rechen-Lineale zur Herſtellung ſo genannter chemiſcher Rechenſtäbe angewendet, und dieſen Inſtrumenten die Geſtalt gegeben, welche man auf Taf. 5 in Fig. 1 abgebildet ſieht *). Das Ganze beſteht aus einem 3 Zoll breiten, 4 bis 6 Linien dicken, und 12 oder mehr Zoll langen Bretchen, in deſſen Mitte der ganzen Länge nach ein Falz ausgeſtoßen iſt (ſ. Fig. 2). In dieſem Falze ſchiebt ſich ein ſchmales Stäbchen, welches, ſo wie die obere Fläche des Bretchens, mit Papier überzogen iſt. Das Stäbchen enthält eine Eintheilung, deren Theile in demſelben Verhältniſſe unter ſich ſtehen, wie die Differenzen der Logarithmen der beigeſchriebenen Zahlen. Auf dem Bretchen ſtehen zu beiden Seiten die Nahmen der einfachen und zuſammengeſetzten Körper. Die Stelle, welche man jedem derſelben anweiſet, iſt keineswegs willkürlich, ſondern durch die Eintheilung des Stäbchens und das Miſchungsgewicht des Körpers genau beſtimmt, wie bald erklärt werden wird. Es iſt übrigens anzurathen, Körper von einerlei Klaſſe, z. B. alle einfachen Stoffe, alle Oxyde, alle Salze, u. ſ. w. auf die nähmliche Seite (rechts oder links von dem verſchiebbaren Stäbchen) zu ſetzen, des leichtern Auffindens, und folglich des bequemern Gebrauches wegen.

Da die Zeichnung keine andere Beſtimmung hat, als einen Begriff von der Einrichtung des Inſtrumentes zu verſchaffen, ſo ſind nur wenige Stoffe auf derſelben angegeben; und man wird für die übrigen, nach der unten folgenden Anleitung, leicht die

ihnen gehörigen Stellen auffinden. Wichtiger iſt die Eintheilung des verſchiebbaren Stäbchens, über welche in Kürze ſo viel beigebracht werden ſoll, als erforderlich iſt, damit man ſich ſelbſt ein ſolches Inſtrument nach ſeinem Bedürfniſſe verfertigen könne.

Wie geſagt, entſprechen die Theile dieſer Skale den Logarithmen der auf ihr ſtehenden Zahlen; nähmlich die Abſtände der Theilſtriche von dem mit 1 bezeichneten (aber außerhalb des Bretchens liegenden) Anfangspunkte der Skale verhalten ſich zu einander, wie jene Logarithmen. Die Abſtände der Theilſtriche von dem Punkte a, der mit 10 bezeichnet iſt, ſind demnach folgende; wobei die Entfernung zwiſchen den Zahlen 10 und 100 = 1000 geſetzt wird.

11 — 41	36 — 556	100 — 1000	340 — 1531
12 — 79	38 — 580	110 — 1041	360 — 1556
13 — 114	40 — 602	120 — 1079	380 — 1580
14 — 146	42 — 623	130 — 1114	400 — 1602
15 — 176	44 — 643	140 — 1146	420 — 1623
16 — 204	46 — 663	150 — 1176	440 — 1643
17 — 230	48 — 681	160 — 1204	460 — 1663
18 — 255	50 — 699	170 — 1230	480 — 1681
19 — 279	55 — 740	180 — 1255	500 — 1699
20 — 301	60 — 778	190 — 1279	520 — 1716
22 — 342	65 — 813	200 — 1301	540 — 1732
24 — 380	70 — 845	220 — 1342	560 — 1748
26 — 415	75 — 875	240 — 1380	580 — 1763
28 — 447	80 — 903	260 — 1415	600 — 1778
30 — 477	85 — 929	280 — 1447	620 — 1792
32 — 505	90 — 954	300 — 1477	640 — 1806
34 — 531	95 — 978	320 — 1505	

Man kann, mit Hülfe dieſer Tabelle, die Skale auf folgende Weiſe richtig zeichnen. Wenn die Länge des Raumes, den man zur Eintheilung verwenden will oder kann (nähmlich der Abſtand zwiſchen dem oberſten mit 10 bezeichneten Punkte, und dem untern Ende, welches die Zahl 640 trägt) gegeben iſt, ſo nimmt man fünf Neuntel von dieſer Länge, und bildet daraus einen Maßſtab, den man in 1000 Theile theilt, und mittelſt deſſen man den Ort für jeden Theilſtrich auf dem verſchiebbaren Stäbchen beſtimmt.

Man mißt nähmlich für jede der in der Tabelle ſtehenden Zahlen von dem mit 10 bezeichneten Punkte a aus, gegen b hin, die beigeſetzte Menge von Tauſendtheilen des Maßſtabes ab, und ſchreibt zu dem gefundenen Punkte eben dieſe Zahl. Die zwiſchen dieſen Punkten liegenden Räume kann man, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, in eine entſprechende Anzahl gleicher Theile eintheilen; ſo wie auf dieſelbe Art von 10 bis 20 auch Viertel, und von 20 bis 50 halbe Theile aufgetragen werden können. Dann ſetzt man die Nahmen jener Stoffe, welche man für ſeinen Zweck nöthig zu haben glaubt, nach Bequemlichkeit rechts oder links neben die Skale, jedoch ſo, daß jeder aus ihnen neben die Zahl zu ſtehen kommt, welche dem zehnten Theile ſeines Miſchungsgewichtes gleich iſt *), zieht das ſolcher Geſtalt bezeichnete und beſchriebene Papier mittelſt Leim oder Kleiſter auf das Bretchen auf, und ſchneidet es nach dem Trocknen längs der zwei Linien a b und c d durch, um die Skale von den unbeweglichen Theilen, welche rechts und links bleiben, zu trennen. Man kann das Papier mit einem Weingeiſtfirniſſe überziehen, um es vor Schmutz, und die Schrift vor dem Abreiben zu ſichern.

Zur Verfertigung der Skale kann auch das folgende, von dem obigen verſchiedene Verfahren angewendet werden, welches vielleicht ſogar bequemer iſt. Man theilt die ganze Länge a b der Skale (Fig. 4) in ſechs gleiche Abſchnitte, und bezeichnet die Theilpunkte der Ordnung nach mit 20, 40, 80, 160, 320, während der Anfangspunkt a und der Endpunkt b die Zahlen 10 und 640 erhalten. Den erſten dieſer Abſchnitte, a f, theilt man in 100 Theile, bemerkt (von a aus zählend) die Theilpunkte 14, 26, 38, 48½, 58½, 68, 76½, 85, 92½, und ſchreibt zu denſelben der Reihe nach die Zahlen 11, 12, u. ſ. w. bis 19. Der Abſtand a f iſt dadurch in zehn ungleiche Theile getheilt. Eben dieſe Theile trägt man auch in jeden der folgenden Räume, f g, g h, h i, i k, k b, ein, wo jedoch nach Anleitung der Fig. 4 den Theilpunkten andere, und zwar ſchneller ſteigende Zahlen beigeſchrieben werden; denn jeder Theil, der im Abſchnitte a f eine Einheit bezeichnet, wird in f g = 2, in

*) Auf dem Schieblineale iſt nähmlich das Mg. des Sauerſtoffs = 10 (ſtatt 100) angenommen, und daher müſſen auch die Zahlen aller übrigen Körper auf den zehnten Theil herabgeſetzt werden.

g h = 4, in h i = 8, in i k = 16, in k b = 32 Einheiten. Die zwiſchen den ſo erhaltenen Punkten liegenden Räume werden nun wieder, zur Vervollſtändigung der Skale, in gleiche Theile eingetheilt. Weil aber für alle einzelnen Theile auf einer 12 bis 15 Zoll langen Skale nicht Raum iſt, ſo trägt man ſie gegen das Ende b (Fig. 1) hin, nur von 2 zu 2, und endlich nur von 5 zu 5 auf.

Ein ſo eingerichtetes Schieblineal kann zur mechaniſchen Vollbringung aller jener Berechnungen dienen, welche man mittelſt der aus den Miſchungsgewichten abgeleiteten Proportionen vornimmt, wie oben gelehrt wurde. Nur iſt zu bemerken, daß hier die Genauigkeit einen minder hohen Grad erreicht, beſonders wenn die Skale des Lineals nicht von bedeutender Länge iſt, und man mit großen Zahlen operirt. Indeſſen iſt für techniſche Zwecke eine die kleineren Bruchtheile berückſichtigende Schärfe nicht nöthig. Der Gebrauch des Inſtrumentes wird ſich am beſten durch ein Beiſpiel deutlich machen laſſen. Das bewegliche Stäbchen werde ſo geſchoben, daß die Zahl 200 auf ſeiner Skale neben »Salpeter« zu ſtehen kommt (ſ. Fig. 3). Dann befindet ſich neben »Salpeterſäure« die Zahl 107, und neben »Kali« die Zahl 93, was anzeigt, daß in 200 Theilen Salpeter 107 Salpeterſäure und 93 Kali enthalten ſind. Die bei dieſer Stellung neben der Schwefelſäure (1.85 ſp. Gew.), dem ſchwefelſauren Kali, dem Kochſalze, dem waſſerfreien und kryſtalliſirten ſchwefelſauren Natron, dem Waſſer, der waſſerfreien Schwefelſäure, dem Natron, der Salzſäure, dem ſalpeterſauren Silberoxyde und dem Chlorſilber befindlichen Zahlen zeigen an:

1) Daß 97 Theile Schwefelſäure vom ſp. G. 1.85 aus 79.25 waſſerfreier Schwefelſäure und 17.75 Waſſer (1 Mg.) beſtehen.

2) Daß zur Zerlegung von 200 Th. Salpeter eben dieſe 97 Th. Schwefelſäure erforderlich ſind, und daß hierdurch 107 Th. (waſſerfreie) Salpeterſäure nebſt 172 Th. ſchwefelſaurem Kali erhalten werden.

3) Daß die nähmlichen 97 Th. Vitriolöhl 116 Th. Kochſalz zerlegen, dadurch 72 Th. ſalzſaures Gas und 141 Th. waſſerfreies oder 318 Th. kryſtalliſirtes ſchwefelſaures Natron erzeugen.

4) Daß 141 waſſerfreies ſchwefelſ. Natron aus 79.25 Schwefelſäure und 61.75 Natron, oder 318 kryſtalliſirtes ſchw. N. aus 79.25 Schwefelſ., 61.75 Natr. und 177 Waſſer (10 Mg.) beſtehen.

5) Daß 116 Th. Kochſalz aus 336 Th. ſalpeterſ. Silberoxydes das Silber vollſtändig fällen, und damit 283 Th. Chlorſilber liefern.

Dieſe Angaben könnten noch außerordentlich vervielfältigt werden; denn in der That iſt durch das Verſchieben des Stäbchens mit einem Mahle eine Reduktion aller Aequivalenten-Zahlen oder Miſchungsgewichte dergeſtalt verrichtet worden, daß neben jedem Körper jene Zahl ſich befindet, welche ſein Miſchungsgewicht ausdrücken würde, wenn das Mg. des Salpeters = 200 wäre, ſtatt 126.7, wie es (als auf den Sauerſtoff = 10 bezogen) in Fig. 1 erſcheint. Jede Verrückung des Stäbchens ſtellt alſo dem Blicke ſogleich das Reſultat dar, welches man ſonſt durch Berechnung eben ſo vieler Proportionen, als Körper auf dem Lineale verzeichnet ſind, mühſam hätte finden müſſen. Ein kurzer Umgang mit dieſem Inſtrumente macht ſeine Handhabung äußerſt leicht, ſicher und bequem.

K. K.

Aether.

Durch die Einwirkung einiger Säuren, beſonders der Schwefelſäure, auf Alkohol entſteht eine Flüſſigkeit, welche viel flüchtiger und entzündlicher iſt, als der Alkohol ſelbſt, und Aether genannt wird. Bei dieſer Einwirkung verbindet ſich in dem Alkohol ein Theil des Waſſerſtoffes mit einem Theile des Sauerſtoffes zu Waſſer, welches mit der Schwefelſäure ſich vereiniget, während der Alkohol, jenes Waſſers oder ſeiner Beſtandtheile beraubt, als Aether erſcheint, welcher daher verhältnißmäßig mehr Kohlenſtoff als der Alkohol enthält. (S. Aequivalente, chemiſche, S. 149.) Der eigentlich ſogenannte Aether iſt der mittelſt der Schwefelſäure dargeſtellte (Schwefeläther), weil dieſer, gleich dem Alkohol, nur eine Verbindung von Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff iſt, ohne etwas von der Säure zu enthalten (was auch der Fall iſt bei dem mit Arſenikſäure und Phosphorſäure dargeſtellten Aether). Von dieſem reinen Aether unterſcheiden ſich die mit anderen Säuren dargeſtellten Aetherarten darin, daß letztere

noch in ihrer Zuſammenſetzung einen Theil der Säure enthalten, mit welcher ſie bereitet worden ſind. Dergleichen ſind der Salpeteräther, Salzäther, Eſſigäther u. ſ. f. Wir werden uns hier nur mit der Bereitungsart des reinen Aethers oder Schwefeläthers und des Eſſigäthers beſchäftigen, da nur dieſe eine techniſche Wichtigkeit haben.

Die Einwirkung der Schwefelſäure auf den Alkohol in der Art, daß der letztere in Aether umgeändert wird, geht nur bei einer gewiſſen Temperatur vor ſich: iſt die Temperatur niedriger, ſo erhält man durch die Deſtillation der Miſchung größtentheils nur Alkohol; iſt ſie höher, ſo bilden ſich auf Koſten des Alkohols außer dem Äther noch andere Produkte, als Schwefelweinſäure und Weinöhl, wodurch ein verhältnißmäßiger Verluſt an Aether entſteht. Dieſes letztere erfolgt aber nothwendig, wenn, nach der früher gewöhnlichen Methode, die ganze Menge von Schwefelſäure und Alkohol mit einander vermiſcht, und dann ſo lange, als noch Aether erſcheint, deſtillirt wird, weil der Siedpunkt der Miſchung immer höher ſteigt, je geringer die Menge Alkohols gegen jene der zurückbleibenden Schwefelſäure wird. Es folgt alſo hieraus, daß die vortheilhafteſte Methode der Aetherbereitung im Weſentlichen darauf beruhe, daß während der Deſtillation der Miſchung die Menge des Alkohols gegen jene der Schwefelſäure, wenn ein Mahl die Aetherbildung begonnen hat, ziemlich unverändert erhalten werde, was dadurch bewirkt wird, daß man den Alkohol in einem ganz feinen Strahle in dem Maße in die Retorte nachfließen läßt, als die Deſtillation des Aethers ſelbſt Statt findet.

Die beſte Art, den Aether ſowohl im Kleinen als im Großen zu bereiten, iſt daher folgende. Man vermiſcht zuerſt 3 Theile Schwefelſäure von 1,85 ſpez. Gewicht (66° Baumé) mit 2 Theilen Alkohol von 0,83 ſpez. Gewicht (36° Baumé). Um bei dieſer Miſchung die zu heftige Erhitzung zu vermeiden, gießt man den Alkohol zuerſt in die tubulirte, hinreichend geräumige Retorte, die man ſo in Bewegung ſetzt, daß der Alkohol ſich um eine, dadurch in der Mitte entſtehende trichterförmige Vertiefung ſchwingt, in welche man, unter beſtändigem Fortſetzen dieſer Bewegung, die Säure in einem ſehr dünnen Strahl durch den Tubulus einfließen läßt. Die Miſchung erhitzt ſich dabei bis zu 60° R.; man fügt

nun ſogleich eine geräumige Vorlage an, legt die Retorte in eine vorher mäßig erwärmte Sandkapelle, verbindet dieſelbe mittelſt eines Vorſtoßes mit der kühl erhaltenen Vorlage, und läßt die Deſtillation beginnen. Daß die Miſchung hier noch warm auf die Sandkapelle gebracht werde, iſt darum von Vortheil, weil, da die Aetherbildung erſt bei einer gewiſſen Temperatur vor ſich geht, bei der langſamen Erhitzung der in der Retorte befindlichen Miſchung erſt ſehr viel Alkohol unverändert überdeſtillirt, ehe die Temperatur eintritt, bei welcher die Aetherbildung beginnt.

Arbeitet man mit größeren Maſſen (bis etwa zu 15 Maß), ſo iſt es ſicherer, die Miſchung außerhalb der Retorte in einem hinreichend großen irdenen Kruge, wie ſolche zur Aufbewahrung der Schwefelſäure gebraucht werden, zu bewerkſtelligen. Man gießt die ganze Menge des Alkohols in den Krug, fügt eine Portion der Schwefelſäure hinzu, und ſchüttelt gut um; ſetzt hierauf eine neue Portion hinzu, ſchüttelt wieder, fährt ſo fort, bis die Hitze zu ſtark wird; in welchem Falle man das Ganze einige Stunden ruhen läßt, und dann neuerdings Schwefelſäure hinzufügt, bis auf einige Pfunde, die man im Rückhalt behält. Nachdem man nun den Deſtillationsapparat (ſ. Deſtillation) mit der hinreichend geräumigen Retorte, die für dieſen Fall auch aus Bley hergeſtellt ſeyn kann, vorgerichtet, und die Sandkapelle gehörig erwärmt hat, gießt man die letzte Portion der Schwefelſäure noch in den Krug, wodurch die Miſchung ſich wieder erwärmt, wonach dieſelbe ſogleich in die Retorte durch den Tubulus eingegoſſen wird, und die Deſtillation ihren Anfang nimmt.

Nunmehr befeſtiget man in dem Tubulus der Retorte mittelſt eines vorbereiteten, gut ſchließenden Korkſtöpſels eine in der Form eines liegenden ∽ geſtaltete Glasröhre, deren eines Ende, welches in eine dünne, beinahe haarröhrchenartige Spitze ausgezogen iſt, in die in der Retorte befindliche Flüſſigkeit um ein Drittel ihrer Höhe hineinreicht, das andere, außerhalb der Retorte befindliche, aufwärts gehende Ende aber mit einem Trichter verſehen iſt, durch welchen ſpäterhin der Alkohol nachgegoſſen wird. Statt dieſer ∽ Röhre kann man auch einen Heber anwenden, deſſen längerer Schenkel mit der in der Flüſſigkeit befindlichen feinen Spitze verſehen iſt, der kürzere aber in einer Flaſche mit Alkohol ſteht, aus

welcher das Nachfließen erfolgt, welches noch durch einen an dem längeren Schenkel angebrachten Hahn regulirt werden kann.

Das Feuer unter der Sandkapelle wird sehr mäßig und vorsichtig gehalten; wenn die ersten Zeichen des Kochens eintreten (was man durch das eigenthümliche Geräusch bemerkt) ganz weggenommen, und wenn nun das Kochen sich gleichförmig und ruhig eingestellt hat, nur nach und nach wieder so viel geschürt, daß dieses gleichförmige Sieden ohne Unterbrechung fortdauert. Die Abkühlung bei dieser Operation wird am besten durch eine Kühlröhre aus reinem Zinn bewirkt, und der Aether wird in einer gläsernen Vorlage, welche kühl erhalten werden muß, aufgefangen. Um den Aether portionenweise aus dieser Vorlage abzuziehen, versieht man dieselbe mit einem Heber, dessen einer Schenkel beinahe bis auf den Boden der Vorlage reicht, der andere, längere, aber in einer mit einem nassen Tuche kühl erhaltenen Flasche steht. Werden die Aetherdämpfe in der Vorlage etwas stärker, so drücken sie die vorhandene Flüssigkeit durch den Heber in die Flasche.

Nachdem durch die erste Destillation ein Theil Aether in die Vorlage übergegangen ist, läßt man durch die ⊂ Röhre oder den Heber Alkohol in die Retorte nachtreten, und dieses Nachfließen muß nun ununterbrochen fortdauern. Da der Zutritt des Alkohols durch die enge Röhre nur sehr langsam erfolgt, so wird die Mischung dadurch nicht merklich abgekühlt; und da der Aether beiläufig in gleichem Verhältnisse mit diesem Zuflusse gebildet wird, so bleibt in der Mischung immerfort dasselbe Verhältniß zwischen Säure und Alkohol, ein Umstand, der, wie schon früher bemerkt wurde, für die Produktion der größten Menge Aethers aus derselben Quantität Alkohol wesentlich ist.

Wenn so viel Alkohol zugeflossen ist, daß die Menge desselben, mit Einschluß der zuerst zugesetzten Quantität, dem doppelten Gewichte der angewendeten Schwefelsäure gleich ist, stellt man den Zufluß ein, und läßt die Operation bei gelindem Feuer noch so lange währen, bis die fettigen Streifen, welche der sich kondensirende Aether in der Vorlage bildet, aufhören, oder längstens bis weißliche, nach schwefliger Säure riechende Dämpfe zu erscheinen anfangen, wo dann das Feuer sogleich weggenommen wird. Bei einer längern Fortsetzung der Operation würde mit

der ſchweflichen Säure zugleich das aus einer weiteren Zerſetzung des Rückſtandes in der Retorte gebildete Weinöhl übergehen und das Deſtillat verunreinigen.

Man theilt dieſes Deſtillat während der Operation auf die oben angegebene Art in drei Portionen. Die erſte, welche einen großen Theil Alkohol enthält, ſetzt man auf die Seite, um ſie bei einer nächſten Operation wieder der Miſchung ſtatt Alkohol zuzuſetzen. Die zweite und größte Portion iſt die reinſte; ſie wird, da ſie noch etwas Alkohol und gewöhnlich auch etwas ſchwefliche Säure enthält, eben ſo, wie für ſich die dritte Portion, der Reinigung von jener fremdartigen Beimiſchung unterworfen. Man ſchüttelt ſie zu dieſem Behufe mit einem gleichen Volum Waſſers, das mit gebranntem und in Waſſer zerrührten Kalk gemengt iſt, und nach Abziehung deſſelben noch mit eben ſo viel reinen Waſſers; nimmt den Aether dann ab, wenn er ſich wieder obenauf geſammelt hat, gießt ihn in eine Retorte auf gröblich zerſtoßenen ſalzſauren Kalk, und deſtillirt bei ſehr gelinder Wärme zuerſt ein Drittheil ab, das als reiner Aether abgeſondert wird; die übrigen $\frac{2}{3}$ enthalten noch etwas Alkohol, und werden beſonders aufgefangen. Hat man das Deſtillat, wie das bei kleinern Mengen gewöhnlich iſt, nicht in mehrere Portionen getheilt; ſo deſtillirt man daſſelbe nochmahls bei gelinder Wärme, nimmt die erſte Hälfte ab, behandelt dieſe auf die erwähnte Art mit Kalk und Waſſer, und ſetzt die rückſtändige Hälfte der ſchwefelſauren Miſchung bei der nächſten Operation zu.

Der Rückſtand in der Retorte beſteht größtentheils aus mit Waſſer verdünnter Schwefelſäure. Man kann demſelben neuerdings Alkohol zuſetzen, und noch eine bedeutende Menge einer Miſchung von Aether mit Alkohol (ehemahls ſogenannte verſüßte Schwefelſäure) abdeſtilliren. Dieſe Miſchung iſt in mehreren Fällen gut zu Firniſſen, ſtatt reinen Alkohols, verwendbar, wenn man dieſelbe vorher noch über gebranntem und an der Luft zerfallenem Kalke, zur Abſcheidung der ſchwefligen Säure, rektifizirt hat. Auf die beſchriebene Art erhält man bei ſorgfältiger Leitung des Prozeſſes aus 57.6 Theilen Alkohol von 0.83 ſp. Gew. $33\frac{1}{2}$ Theile Aether; was nahe eben ſo viel iſt, als die Rechnung verlangt, da nach letzterer $37\frac{3}{7}$ Theile Aether erhalten werden müßten.

Der Aether ist wasserhell, dünnflüssig, von starkem eigenthümlichen Geruche; bei 16° R. gegen Wasser von derselben Temperatur ist sein spez. Gewicht = 0.7155. Er kocht unter dem gewöhnlichen Luftdrucke schon bei 28½° R. Er ist sehr leicht entzündlich, wegen der Verbreitung seines Dampfes schon in einiger Entfernung von dem brennenden Körper, und muß daher mit Vorsicht behandelt werden. Da er bei dem Zutritte der Luft durch Aufnahme von Sauerstoff allmählich sich in Essigsäure oder Essigäther umwandelt, so muß man ihn an einem kühlen Orte in damit vollgefüllten und gut verschlossenen Gefäßen aufbewahren. Der Aether ist ein Auflösungsmittel für einige Salze, für fette und flüchtige Öhle, für verschiedene Harze und andere Pflanzenstoffe, z. B. Kautschuk.

Der Essigäther entsteht durch die Einwirkung der Essigsäure auf den Alkohol, die man durch Zusatz von Schwefelsäure befördert. Durch letztere wird nähmlich mit dem Alkohol Aether gebildet, welcher im Augenblicke seiner Entstehung mit der Essigsäure in Verbindung tritt. Am wohlfeilsten nimmt man hierzu ein essigsaures Salz statt der konzentrirten Essigsäure, nähmlich essigsaures Kali oder essigsaures Blei (Bleizucker). Hierzu werden 20 Unzen gepulverter Bleizucker in einem hohen Kolben mit einem Gemische aus 10 Unzen Alkohol und 11½ Unzen konzentrirter Schwefelsäure übergossen, hierauf ein Helm mit Vorlage gut anlutirt, und dann bei gelindem Feuer 12 Unzen abdestillirt. Der durch diese Destillation erhaltene Aether ist immer mehr oder weniger alkoholhaltig. Will man ihn wenigstens größtentheils davon befreien, so bringt man in denselben geschmolzenen und grob zerstoßenen salzsauren Kalk; dieser wird vom Alkohol aufgelöst, und der Aether schwimmt dann oben auf. Ist das Destillat sauer durch die Verunreinigung mit freier Essigsäure, so nimmt man die Säure erst durch kaustisches Kali weg, und gießt dann den Aether auf den salzsauren Kalk, läßt ihn einige Tage damit stehen, und destillirt ihn endlich ab.

Der Essigäther hat einen angenehmen essigartigen Geruch und Geschmack. Sein spez. Gewicht ist bei 14° R. = 0.882; er kocht unter 28″ bei 60° R., läßt sich leicht entzünden, und ohne Aenderung aufbewahren. Er ist in den meisten Weinen und in

den aus denſelben bereiteten Branntweinen enthalten, eben ſo in dem Eſſig; in welchen Fällen er ſich durch die Gährung mit und aus dem Alkohol bildet.

d. H.

Aetzen.

Aetzen bezeichnet diejenige Operation, bei welcher durch chemiſche Mittel auf der Fläche irgend eines Körpers vertiefte Zeichnungen hervorgebracht worden, folglich dasjenige geleiſtet wird, was auf mechaniſche Weiſe durch den Grabſtichel geſchehen kann. Der Zweck des Aetzens kann ein doppelter ſeyn, entweder die bloße Verzierung der Oberfläche oder die Herſtellung einer Form für den Abdruck. Das letztere iſt bei der Ausführung der Kupferſtiche der Fall. Das Aetzen beſteht im Weſentlichen darin, daß die Fläche mit einem harzigen Firniß (dem Aetzgrunde) überzogen wird, in welchem dann die Zeichnung mittelſt geeigneter Nadeln und Griffel hergeſtellt wird. Gießt man nun auf die ſo vorbereitete Fläche eine Säure, die auf deren Subſtanz auflöſend wirkt (das Aetzwaſſer); ſo werden die mit der Nadel oder dem Griffel entblößten Linien und Stellen vertieft, während der übrige Theil durch den Aetzgrund geſchützt iſt. Die Aetzmittel müſſen überhaupt als Auflöſungsmittel wirken, folglich ſich nach der Natur des zu ätzenden Körpers richten.

Die größte Anwendung des Aetzens findet in der Kupferſtecherey Statt, und wir wollen dieſes Verfahren zuerſt beſchreiben, weil bei der Vollkommenheit, zu welcher daſſelbe gebracht iſt, die dabei Statt findenden Handgriffe auch jeder anderen Art zu ätzen zum Grunde liegen.

Aetzen in Kupfer. Die Kupferplatte, welche mit der geätzten Zeichnung verſehen werden ſoll, muß völlig eben und polirt, auch von einer ganz gleichförmigen Maſſe ſeyn, damit das Scheidewaſſer, das zum Aetzen angewendet wird, überall gleichförmig angreife. Vor dem Gebrauche ſchafft man von ihrer Oberfläche alle Fettflecken weg, indem man dieſelbe mit geſchlämmter Kreide und Leder abreibt, und zuletzt mit reiner Leinwand abtrocknet.

Die Platte wird nun mit dem Aetzgrunde verſehen. Zu dieſem Behufe wird ſie erwärmt, indem man ſie, mit der polirten

Fläche oben, mit einem Feilkloben über ein mäßiges Kohlenfeuer hält, oder wenn ſie klein iſt, einiges Papier unter derſelben anzündet. Man nimmt hierauf den in Taffet eingewickelten Aetzgrund (der nachher beſchrieben wird) und fährt damit über die heiße Platte von einer Seite zu der anderen in geraden neben einander liegenden Zügen gelinde hin, bis dieſelbe mit dem durch den Tafft durchdringenden Firniß mäßig bedeckt iſt. Mit einem, mit etwas Baumwolle ausgefüllten Tupfer aus Taffet berührt man nun ſogleich diejenigen Stellen, wo von dem Firniß zu viel ſeyn könnte, um ihn dahin zu führen, wo davon zu wenig iſt, und ſo die Lage möglichſt gleich und dünn zu verbreiten.

Die Platte wird nun, während ſie noch warm iſt, auf der mit dem Aetzgrunde verſehenen Seite eingeräuchert, mittelſt eines Stückes Fackel oder einer dicken Wachskerze oder mit einem Wachsſtocke, den man fünf bis ſechs Mal zuſammengedreht hat, um eben ſo viele Flammen bei einander zu haben, und einen ſtarken Rauch zu verurſachen. Dieſes Einräuchern muß ſo ſchnell als möglich geſchehen, damit der Firniß während der Operation nicht kalt werde, weil der Ruß ſonſt nicht haftet. Die Flamme muß übrigens in einiger Entfernung von dem Aetzgrunde gehalten werden, damit der Docht ihn nicht berühre und an einzelnen Stellen verderbe. Will man auf den Aetzgrund ſtatt dieſer ſchwarzen Farbe eine weiße bringen; ſo reibt man reines Bleiweiß mit Leimwaſſer an, dem man zur beſſeren Haftung noch einige Tropfen Ochſengalle zuſetzen kann, und trägt es mit einem Haarpinſel gleichförmig auf die mit dem Aetzgrunde bedeckte Platte.

Nun wird der Umriß der Zeichnung auf die vorbereitete Platte, nachdem dieſelbe wieder erkaltet iſt, von dem Papier übertragen (calkirt). Iſt die Zeichnung mit Blei- oder Rothſtift auf Zeichen- oder Velinpapier angefertigt; ſo iſt für die Uebertragung derſelben auf den Aetzgrund die einfachſte Methode dieſe, daß man die Zeichnung, nachdem man ſie vorher etwa eine Viertelſtunde lang zwiſchen benetztes Papier gelegt hat, um ſie hinreichend feucht und weich zu machen, mit der geſchwärzten Kupferplatte durch die Kupferdruckerpreſſe gehen läßt, wo ſich die Zeichnung auf dem geſchwärzten Aetzgrunde, und zwar verkehrt oder in derjenigen Lage abdruckt, in welcher ſie eigentlich

auf die Kupferplatte kommen ſoll, damit ſie auf dem Kupferſtiche dieſelbe Lage habe, wie auf dem Original. Bei dieſer Methode iſt jedoch ein Papier von ſehr feinem und gleichförmigem Korn erforderlich, damit es ſich unter der Preſſe gleichmäßig ausdehne und die Zeichnung nicht verzerre. Hat man keine Druckpreſſe zur Hand, ſo verfährt man auf folgende Art. Die Zeichnung des Originals wird auf durchſcheinendes Stroh- oder chineſiſches Papier, oder geöhltes Papier übertragen. Dann wird ein Stück dünnes Velin-Papier von der Größe der Zeichnung mit gepulvertem Röthel oder Graphit auf der einen Seite überrieben, dieſes Papier mit der beſtrichenen Seite auf den Aetzgrund gelegt, das Strohpapier mit der Durchzeichnung, nachdem man daſſelbe umgekehrt hat, damit dieſe die verkehrte Lage erhalte, darüber ſtraff ausgebreitet und an dem Rande der Kupfertafel durch Klümpchen Wachs befeſtiget. Man überfährt nun mit der Radiernadel die Umriſſe der Zeichnung bei gelindem Drucke, wodurch ſich dieſelben auf den ſchwarzen Grund mittelſt der mit Röthel oder Graphit überſtrichenen Papierfläche übertragen. Ohne Färbung der Papierfläche läßt ſich der Calk auch auf folgende Art herſtellen. Man legt auf das Original Firniß- oder Strohpapier, und zeichnet es mit Bleiſtift durch. Nachdem nun der Aetzgrund mit der weißen Farbe überzogen worden iſt, legt man das Papier mit der, mit der Bleiſtiftzeichnung verſehenen Seite auf den Grund, befeſtigt es am Rande, und überfährt mit der Radiernadel die durchſcheinenden Linien, welche ſich ſonach auf dem weißen Grunde abdrucken. Dieſe Methode liefert einen feineren und rückſichtlich der Stärke der Striche richtigeren Calk, als jene mittelſt der gefärbten Fläche.

Eine andere Manier beſteht darin, daß man auf durchſcheinendes Stroh- oder Oehlpapier, oder auf Hauſenblaſenpapier (papier glace oder papier gélatine ſ. Folie), das man über die Zeichnung legt, die Umriſſe mit einer feinen Nadel einreißt, und hierauf dieſe mit der Nadel gemachte Zeichnung mit einer Mengung aus gleichen Theilen von ſehr fein gepulvertem Rothſtein und Graphit mittelſt des Fingers von einem glaſirten Handſchuh einreibt. Dieſer Staub ſetzt ſich in die auf dem Papiere von der Nadel gemachten Ritzen; das überſchüſſige Pulver wird mit einer weichen Leinwand wegge-

nommen. Dieſe Zeichnung legt man auf den Aetzgrund, ſo daß die gefärbten Striche dieſen berühren, die Zeichnung alſo die umgekehrte Lage bekommt; ſie wird an dem Rande der Kupferplatte gehörig befeſtigt, und nun werden mit der Nadel die Züge wieder genau überfahren, wodurch ſich die rothe Farbe derſelben auf dem ſchwarzen Grunde abſetzt. Wendet man bei dieſer Methode das Firniß- und Oehl-Papier an, ſo darf es weder zu friſch ſeyn, weil ſich der Calk leicht verliert, noch zu trocken, weil dann das Papier von der Nadel leicht durchgeſchnitten wird. Beſſer eignet ſich hierzu das Hauſenblaſenpapier, auf welchem ſich mit der Nadel tiefer einreißen läßt, als auf dem Firniß-Papier. Dieſes Papier gibt auch den Vortheil, daß man es nach der vorher beſchriebenen Art über der geſchwärzten Kupferplatte trocken, alſo ohne Gefahr des Verziehens, durch die Kupferdruckerpreſſe gehen laſſen kann, wo ſich dann der Calk auf der Platte abdruckt, folglich das zweite Durchzeichnen erſpart wird.

Iſt auf eine oder die andere Art die Zeichnung auf den Aetzgrund gebracht; ſo nimmt der Künſtler mit der Radiernadel dieſen Firniß an den gezeichneten Linien weg, um die Fläche des Kupfers der Einwirkung des Aetzwaſſers zu öffnen.

Nachdem die Radierung der Zeichnung vollendet worden, wird die Kupferplatte mit einem etwa einen Zoll hohen Rande von weichem Wachſe umgeben, das in der Kälte hinreichend hart wird, und doch, zwiſchen den Fingern erwärmt, ſich leicht kneten läßt. Man ſetzt zu dieſem Zwecke dem gemeinen Wachſe etwas Pech oder Terpenthin und Talg zu, oder verfertigt es eigens nach folgender Vorſchrift. Man läßt zuerſt ein Pfund weißes Wachs ſchmelzen, ſetzt demſelben dann ein Pfund zerſtoßenes Pech zu, rührt die Miſchung unter einander, fügt nach dem gänzlichen Schmelzen noch ſechs Unzen Schweinfett hinzu, rührt wieder, und gießt die Maſſe, wenn ſie anfängt ſich aufzublähen, in ein Gefäß mit kaltem Waſſer. Nachdem die Kupferplatte mit dieſem Rande umgeben worden iſt, den man noch, um das Austreten des Aetzwaſſers deſto ſicherer zu verhüten, an der Stelle, wo er nach innen auf der Platte aufſitzt, mit einem mit Lampenſchwarz verdickten Terpenthin-Firniß (Deckfirniß) überziehen kann; ſo wird die

Salpeterſäure, welche in das Kupfer zu ätzen beſtimmt iſt, aufgegoſſen.

Die hierzu verwendete Salpeterſäure hat eine Stärke von 32° Baumé: man verdünnt dieſelbe gewöhnlich mit dem dritten Theile reinen Waſſers; doch hängt dieſe Verdünnung von der Temperatur der Luft und der Beſchaffenheit der radierten Zeichnung ab, da das Scheidewaſſer um ſo ſtärker wirkt, je näher die Striche ſich an einander befinden. Man gießt das Scheidewaſſer etwa einen halben Zoll hoch auf, wonach ſogleich die Wirkung deſſelben beginnt, und zwar zuerſt und am ſtärkſten in jenen Linien, wo die Radiernadel am ſtärkſten in das Kupfer eingegriffen hat. Während dieſes Aetzens trägt man Sorge, die Luftblaſen, die ſich an den geätzten Stellen entwickeln, ſo wie den Grünſpan, der ſich hin und her anſetzt, mit einem Pinſel zu entfernen, damit die fernere Wirkung des Aetzwaſſers an ſolchen Stellen nicht gehindert werde. In etwa einer Viertelſtunde, oder wenn man bemerkt, daß das Scheidewaſſer an den zarteſten Strichen hinreichend gewirkt hat, gießt man daſſelbe von der Platte ab, wäſcht dieſe mit reinem Waſſer, und läßt ſie an der Luft oder der Sonne, oder was ſchneller vor ſich geht, durch Aufblaſen von Luft mit einem Blaſebalg, trocken werden. Nachdem man nun von dem Aetzgrunde mit Polierkohle (Kohle aus Weiden- oder Lindenholz) etwas weniges weggenommen, und ſich von der hinreichenden Vertiefung der feinen Striche überzeugt hat, überzieht man alle Theile der Platte, die hinreichend geätzt ſind, mit dem bereits genannten Deckfirniß, bringt nach dem Trocknen deſſelben das Aetzwaſſer, das nun nach und nach verſtärkt werden kann, neuerdings auf die Platte, bis auch die ſtärkeren Striche hinreichend geätzt ſind; und wiederhohlt dieſe Operation noch weiter, wenn die Natur der Zeichnung es erfordert, bis zur Vollendung der ſtärkſten Striche. Die Platte wird dann mit Waſſer abgewaſchen, ſo weit gewärmt, daß der Wachsrand weggenommen werden kann, während ſie noch warm iſt, mit etwas Terpenthinöhl übergoſſen und mittelſt deſſelben der Aetzgrund mit einem Lappen weggenommen; worauf man die Platte noch mit Olivenöhl durch einen Lappen abreibt. Gewöhnlich gibt der Küuſtler dieſer geätzten Zeichnung, beſonders in den Kraftſtrichen, die letzte Vollendung durch den Grabſtichel.

In einzelnen Fällen ſucht man die Aetzung der Kupferplatte mit einem ſchwächeren Aetzwaſſer zu beendigen, als mit der ſtärker einfreſſenden verdünnten Salpeterſäure. Hierzu dient folgende Auflöſung: 4 Theile kryſtalliſirter Grünſpan, 4 Theile Kochſalz, 4 Theile Salmiak und 1 Theil Alaun werden fein gepulvert, in 8 Theilen ſtarkem Weineſſig zerrührt, dann noch 16 Theile Waſſer hinzugefügt; das Ganze wird hierauf zum Sieden erhitzt, und wenn es erkaltet iſt, filtrirt. Man bringt dieſe Flüſſigkeit auf die Platte, nachdem, wie vorher beſchrieben, die Salpeterſäure abgegoſſen und die Platte getrocknet worden iſt, und läßt ſie bis zu der beabſichtigten Vertiefung wirken.

Der gemeine Aetzgrund wird auf folgende Art bereitet. Man nimmt reines weißes Wachs, reine Maſtixkörner, von jedem eine Unze; Aſphalt eine halbe Unze. Maſtix und Aſphalt werden abgeſondert fein gepulvert, das Wachs wird in einem irdenen Gefäße über dem Feuer zerlaſſen, und wenn es ſehr heiß iſt, zuerſt das Maſtixpulver nach und nach hinein geſtreut und wohl umgerührt; hierauf eben ſo das Pulver vom Aſphalt. Man rührt die Miſchung um, bis das Aſphalt gänzlich geſchmolzen iſt; nimmt dann den Topf vom Feuer, läßt die Miſchung auskühlen, und gießt ſie nun in reines warmes Waſſer, knetet ſie hier mit der Hand, und bildet Rollen oder Zylinder, etwa von der Dicke eines Zolles, oder kleine Kugeln daraus, die man dann in Taffet einwickelt und zum Gebrauche aufhebt. Die Verfertigung dieſes Aetzgrundes kann verſchiedentlich abgeändert werden: ſeine Hauptbeſtandtheile ſind jedoch immer Wachs und Aſphalt, denen auch ſtatt des Maſtix gemeines Pech zugeſetzt wird, wie in nachſtehender Formel. Zwey Unzen Aſphalt, eine Unze Kolophonium und 1½ Unze weißes Wachs. Das gepulverte Aſphalt wird in dem irdenen glaſirten Geſchirre zuerſt über mäßigem Feuer geſchmolzen, dann das Pech zugeſetzt, zuletzt das Wachs, gut umgerührt, das Ganze in warmes Waſſer ausgegoſſen, und wie vorher behandelt.

Der Callot'ſche Aetzgrund beſteht aus vier Unzen ganz klaren reinen Leinöhls, das man in einem glaſirten irdenen Topfe erhitzt, und dem man unter Umrühren vier Unzen gepulverter Maſtixkörner zuſetzt. Man filtrirt die Miſchung durch feine Leinwand in eine Glasflaſche, und verwahrt ſie zum Gebrauche.

Dieſer Firniß wird auf die warme Kupferplatte mit der Fahne einer Feder oder einem Pinſel aufgetragen und mit dem taffetnen Tupfer gleichförmig verbreitet; muß aber dann noch, um zu trocknen, über dem Feuer abgeraucht werden, indem man die Platte gleichförmig und behutſam erhitzt, bis der Firniß nicht mehr raucht. Man nimmt die Platte in dem Augenblicke von dem Feuer, als ſich an einen hölzernen Griffel, mit dem man den Firniß an einer Stelle berührt, nichts mehr von dieſem anhängt. Das Verfahren iſt hierauf wie gewöhnlich.

Eine andere Art von Aetzgrund für eine andere Art von Zeichnungsmanier iſt der ſogenannte weiche Grund, der aus dem gemeinen Aetzgrunde beſteht, dem man noch gereinigten Talg zugeſetzt hat. Die Platte wird damit wie gewöhnlich überzogen, beräuchert, dann ein etwas befeuchtetes Papier darüber gebreitet, das man über die Kanten der Kupferplatte umſchlägt, und rückwärts mit Kleiſter oder Wachs befeſtigt; ſo daß das Papier nach dem Trocknen ſtraff ausgeſpannt iſt. Auf dieſem Papiere wird nun mit Reißblei die Zeichnung entworfen, wobei man die Hand über ein auf Unterlagen ruhendes Lineal auflegt, damit das Papier an keiner andern Stelle berührt werde. Man nimmt dann das Papier behutſam von der Platte weg: diejenigen Theile des Grundes, welche von dem Reißſtifte durch das Papier ſind berührt oder gedrückt worden, haben ſich an die Rückſeite des Papieres angehängt, wodurch an dieſen Stellen das Kupfer entblößt iſt. Die Aetzung wird nun, wie gewöhnlich vorgenommen.

Eine andere Art von Aetzung der Kupferplatten iſt die Aquatinta-Manier, welche die mit chineſiſchem Tuſch ausgeführten Handzeichnungen nachahmt. Bei dieſer Manier wird der Kupferplatte zuerſt mittelſt des Aetzwaſſers eine rauhe, gleichſam aus unzähligen Punkten oder Körnern beſtehende Oberfläche gegeben, von welcher ein Abdruck auf Papier einer mit Tuſch verwaſchenen Fläche oder einer einfachen Farbentinte gleicht.

Dieſer Aquatinta-Grund wird auf eine der nachfolgenden beiden Arten hergeſtellt Nach der erſten und älteren Methode wird Pech oder Gummi Kopal fein gepulvert, durch ein Haarſieb geſchlagen, und auf die horizontal liegende Kupferplatte ſo gleichförmig wie möglich aufgeſtreut. Dieſes geſchieht am beſten

dadurch, daß man das Harzpulver in ein Stück oder einen Sack von Muſſelin füllt, und dieſen in einiger Entfernung über der Platte an einem Stocke ausklopft, damit der Staub ſich in der Luft verbreite, und ſich gleichförmig auf die Platte in einer dünnen Lage niederſenke. Nachdem dieſes geſchehen iſt, fährt man unter der Platte mit einer angezündeten Rolle ſteifen Papieres herum, um die Pechtheilchen gerade zum Schmelzen zu bringen, was man leicht an der Veränderung ihrer Farbe bemerkt, die braun wird. Der Pechſtaub haftet nun hinreichend an der Kupferfläche, und dieſe iſt für die folgenden Operationen des Aetzens vorbereitet. Wird auf dieſen Grund Scheidewaſſer gegoſſen, ſo greift dieſes rund um jedes aufgeſchmolzene Pechtheilchen in das Kupfer ein, und es entſteht dasjenige, was den Aquatinta-Grund bezeichnet.

Dieſe Methode, den Aquatinta-Grund zu legen, hat den Nachtheil, daß es äußerſt ſchwer iſt, auf ſolche Art den gewünſchten Grad der Feinheit des Kornes zu erhalten. Auch halten dergleichen Platten nicht viele Abdrücke aus. Man zieht daher die nachfolgende Methode vor.

Kolophonium oder Maſtix wird in rektifizirtem Weingeiſt aufgelöſt. Man läßt die Auflöſung einige Tage ruhig in einer verſtopften Flaſche ſtehen, damit die Unreinigkeiten ſich zu Boden ſetzen, und die Flüſſigkeit ganz klar erſcheint, die man dann in ein anderes Gefäß zum Gebrauche abgießt. Man hält nun die Kupferplatte in einer ſchiefen Lage, und gießt die Harzauflöſung über dieſelbe, ſo daß ihre ganze Fläche damit durchaus benetzt wird, wobei der Ueberſchuß an der untern Kante abfließt. Man legt ſie dann nieder, um abzutrocknen, was in wenigen Minuten geſchehen iſt. Unterſucht man dieſen Grund mit dem Vergrößerungsglaſe, ſo ſieht man, daß die dünne Harzlage, die der verdünſtete Weingeiſt auf dem Kupfer zurückgelaſſen hat, ſich in einem ganz granulirten Zuſtande befindet, indem ſie aus einer unzähligen Menge kleiner, durch feine Riſſe von einander getrennten Theile beſteht.

Damit dieſes Verfahren gelinge, muß der rektifizirte Weingeiſt völlig rein ſeyn, und nicht etwa Terpenthinöhl oder Kampfer enthalten. Während man die Harzauflöſung auf die Platte bringt und ſie trocknet, muß das Zimmer ganz ruhig und von allem in

der Luft schwebenden Staube befreit seyn. Jede Unreinigkeit, die auf die Platte fällt, verursacht auf derselben einen weißen Flecken, weil sie die Granulirung des Harzes hindert. Die Platte muß vorher vollkommen gereinigt seyn, weil der geringste Fettflecken Streifen oder Makeln in dem Grunde hervorbringt. Da die Platte eine schiefe Lage hat, während der Firniß auf dieselbe gebracht wird; so wird der Grund an der untern Kante dicker, das Korn daher gröber: gewöhnlich verwendet man dann diese Seite für den Vordergrund, wohin die stärksten Schatten fallen.

Ist der Aquatinta-Grund auf eine dieser Arten vorbereitet, so werden diejenigen Stellen desselben, welche in der Zeichnung weiß sind, mit einem mit Lampenschwarz versetzten und mit Terpenthinöhl verdünnten Mastirfirniß überstrichen, oder ausgespart; dann wird der Rand von Wachs auf der Platte wie gewöhnlich befestiget, und nun die mit Wasser verdünnte Salpetersäure aufgegossen. Hat das Aetzwasser so weit gewirket, daß die schwächste Tinte nach dem Abdrucke hervorkommen würde; so wird die Platte mit Wasser abgewaschen und getrocknet. Hierauf werden mit demselben Firniß die leichtesten bereits geätzten Tinten überstrichen, das Scheidewasser wird wieder aufgegossen, und so weiter, bis bei der letzten Operation beinahe die ganze Zeichnung gedeckt oder ausgespart ist, und nur noch die tiefsten Schatten durch das Aetzwasser hervorzubringen sind.

Da es bei dieser Aetzmethode schwierig ist, die tieferen Schatten mit der nöthigen genauen Begränzung auszusparen, so verfährt man, um dieses zu bewirken, auch nach folgender Methode. Fein geschlämmte Kreide wird mit etwas Syrup oder Zucker versetzt, und mit Wasser so weit verdünnt, daß sie sich mit dem Pinsel gehörig verarbeiten läßt. Diese Farbe wird nun auf den Aquatinta-Grund ganz auf dieselbe Art und an denselben Stellen, wie bei einer getuschten Zeichnung, aufgetragen. Nach dem Trocknen wird die ganze Platte mit einem schwachen und dünnen Firniß aus Terpenthinöhl und Asphalt oder Mastix überzogen, und wenn dieser trocken ist, das Aetzwasser darüber gegossen. Dieses dringt nun an allen jenen Stellen durch, wo die mit dem Syrup gemischte Farbe aufgetragen ist, während alle übrigen Theile durch den Firniß geschützt bleiben. Auf diese

Art erhalten die ſtärkeren Schatten den gehörigen Umriß, wie bei der getuſchten Zeichnung ſelbſt.

Das Aetzen iſt bei der Aquatinta-Manier mit vielen Schwierigkeiten verbunden, und ſetzt Uebung und Geſchicklichkeit des Künſtlers voraus; damit das Korn des Grundes die gehörige Gleichförmigkeit und Tiefe erhalte. Es iſt daher ein Vortheil, zur Vergleichung mehrere kleine Plättchen mit demſelben Aetzgrunde zu verſehen, und an denſelben von Zeit zu Zeit die Wirkung des Aetzwaſſers zu erforſchen, um ſich hiernach bei dem Aetzen der größeren Platte zu reguliren, und um ſich überhaupt in der Beurtheilung und Leitung dieſes Prozeſſes einen Takt zu erwerben, auf den hier das Meiſte für einen gewiſſen Grad der Vollendung ankommt. Sind einige Stellen der Platte zu tief eingefreſſen; ſo muß man ſie mit dem Polirſtahl auszugleichen ſuchen: ſind andere Stellen nicht dunkel genug, ſo muß man auf dieſe einen neuen Aquatinta-Grund legen, und ſie neuerdings ätzen, nachdem man die umliegenden Theile durch einen Wachsrand geſichert hat. Doch ſind dieſe Nachhülfen nicht ohne Schwierigkeit. Der Abdruck der geätzten Kupferplatten geſchieht durch den Kupferdrucker, wovon unter dem Artikel Kupferdruckerei die Rede iſt.

Das Aetzen auf andere Metalle kommt mit dem beſchriebenen Verfahren überein, nur muß dabei das jedem Metalle eigenthümliche Auflöſungsmittel berückſichtiget werden: ſo würde für das Aetzen in Gold oder in Platin das Königswaſſer angewendet werden müſſen. Manchmahl iſt für ein Metall das gewöhnliche Auflöſungsmittel zu ſcharf wirkend, weil es zu ſehr um ſich und unter ſich greift, oder ausfrißt; in dieſem Falle muß es durch langſamer angreifende Miſchungen erſetzt werden. Hiervon iſt bereits oben ein Beiſpiel vorgekommen, und beim Aetzen in Stahl iſt dieſes insbeſondere der Fall.

Aetzen in Stahl. Um Zeichnungen in Stahl zu ätzen, überzieht man denſelben, nachdem die Fläche gehörig polirt und gereinigt worden iſt, mit demſelben Aetzgrunde, wie für Kupfer, und ätzt dann, ſtatt der reinen Salpeterſäure, mit einer Flüſſigkeit, welche aus vier Theilen ſtarker Holz- oder Eſſigſäure, einem Theil reinen Alkohols, und einem Theil Salpeterſäure von 32° zuſammengeſetzt iſt. Der Alkohol wird mit der Holzſäure eine halbe Minute lang zuſammen-

gerührt, und hierauf die Salpeterſäure zugegoſſen. Dieſe Miſchung hält das Eiſenoxyd aufgelöſt, ſo daß durch daſſelbe die gleichförmige Einwirkung des Aetzwaſſers auf die Linien nicht gehindert wird, und ihre Oberfläche erhält ein reines, nicht zerfreſſenes Anſehen. Die leichten Linien werden dadurch in einer oder zwei Minuten hergeſtellt, und in einer Viertelſtunde die ſtärkſten. Bei ſehr weichem Stahle kann man ſich einer Miſchung aus 3 Unzen warmen Waſſers, 4 Gran Weinſteinſäure und 4 Tropfen Salpeter- oder Schwefelſäure als Aetzwaſſer bedienen. Auch können für dieſes Aetzwaſſer ſalzſaure oder ſalpeterſaure Metallauflöſungen, die man nach Bedürfniß mit Waſſer verdünnt, um die Stärke der Einwirkung zu mäßigen, gebraucht werden, nähmlich die Auflöſung von ſalzſaurem Zinn, ſalpeterſaurem Kupfer, ſalpeterſaurem Wismuth, u. ſ. w. Die Anwendung dieſer Auflöſungen hat den Vortheil, daß ſich keine Luftblaſen aus dem Aetzwaſſer entwickeln. Nach dem Abgießen des Aetzwaſſers wäſcht man die Platte mit Alkohol, der mit 4 Theilen Waſſer verdünnt iſt; und füllt, um alle weitere Wirkung vollſtändig aufzuheben, die Linien mittelſt eines Pinſels mit Terpenthinöhl aus, in welchem man etwas Aſphalt aufgelöſt hat. Auf welche Art eine auf Stahl hergeſtellte Zeichnung auf Kupfer übertragen, und ſo dieſer Abdruck nach Belieben vervielfältigt werden könne, wird in dem Artikel Siderographie beſchrieben.

Auf polirtem Stahl, z. B. polirten Meſſer- und Säbelklingen, können Schrift und Verzierungen auch ſo hergeſtellt werden, daß dieſelben mit dem Glanze der polirten Fläche erſcheinen, während das Uebrige matt geätzt iſt. Zu dieſem Ende werden die Verzierungen oder Schriften mit der Auflöſung des gemeinen Aetzgrundes oder auch des Aſphalts in Terpenthinöhl auf der polirten Fläche ausgeführt, und auch die übrigen Stellen, welche nach dem Aetzen ihre Politur behalten ſollen, damit überzogen. Nach dem Trocknen des Grundes ſetzt man die Fläche den Dämpfen der Salzſäure aus, am beſten ſo, daß man auf etwas in einer Porzellanſchale befindliches Kochſalz konzentrirte Schwefelſäure gießt, das Gemenge umrührt, und die zu ätzende Fläche in einiger Entfernung ſo lange darüber hält, bis die Politur verſchwunden, und eine gleichförmige matte Tinte an deren Stelle getreten iſt. Die po-

lirte Fläche muß jedoch vorher durch Abreiben mit gepulvertem gebrannten Kalke und Weingeiſt gut von aller Fettigkeit befreit worden ſeyn. Statt der gasförmigen Salzſäure kann auch eine bis zum erforderlichen Grade verdünnte Auflöſung des ſalzſauren Antimonoxyds (der ſogenannten Spießglanzbutter) angewendet werden, mit welcher die zu ätzenden Stellen überſtrichen werden.

Aetzen auf Glas. Das Aetzen auf Glas geſchieht durch die Flußſpathſäure, welche, indem ſie ſich mit der Kieſelerde deſſelben verbindet, das einzige Auflöſungsmittel dieſer Subſtanz iſt. Dieſe Säure entwickelt ſich aus Flußſpath durch Schwefelſäure in Gasgeſtalt, kann aber auch durch Verbindung mit Waſſer in flüſſiger Geſtalt dargeſtellt werden (ſ. Flußſpathſäure). Im Kleinen kann man auf folgende Art verfahren. Man bereitet die wohl gereinigte Glastafel mit Aetzgrund ganz auf dieſelbe Weiſe, wie beim Kupfer, vor, radirt die Zeichnung, und umgibt ſie mit einem Wachsrande. Man nimmt hierauf möglichſt fein gepulverten Flußſpath, und ſtreut ihn ganz eben über den radirten Aetzgrund; und darauf gießt man eine Miſchung von gleichen Theilen Schwefelſäure und Waſſer, bis das Ganze beiläufig die Konſiſtenz eines dicken Rahms erhalten hat. Man deckt nun einen auf den Wachsrand gut anſchließenden Deckel von Metall oder Holz darüber, um die Dämpfe der Säure zurück zu halten. Ganz auf dieſelbe Art wird verfahren, wenn die bereits in flüſſiger Geſtalt dargeſtellte Flußſpathſäure angewendet wird. Auch bei dieſer Aetzung kann für ſorgfältigere Ausführung übrigens eben ſo wie beim Kupfer durch Ausſparung der feinern bereits genug geätzten Züge, neues Aufgießen der Flüſſigkeit u. ſ. w. verfahren werden.

Noch ſchneller geht die Aetzung durch die gasförmige Säure ſelbſt vor ſich. Um mit dieſer zu operiren, nimmt man einen viereckigen bleiernen Kaſten, deſſen obere Seite als Deckel dient, und hängt in demſelben die grundirten und radirten Glastafeln neben einander, jede an einer Schnur auf, die man auf der Rückſeite des Glaſes mit Wachs befeſtigt. In den Boden dieſes Kaſtens läßt man eine bleierne Röhre reichen, die mit der bleiernen, über einem gelinden Feuer befindlichen Retorte verbunden iſt, in welcher ſich die Mengung aus Flußſpath und Schwefelſäure befindet. Auf dem Boden des Kaſtens läßt man etwas Waſſer, um die über-

flüſſige Säure zu abſorbiren, und die Fugen des Deckels lutirt man mit fettem Kitt. Das ſaure Gas füllt nun den Kaſten an, und ätzt die Zeichnungen in das Glas.

Bei der Aetzung mit dem Gaſe werden die Linien rauh und matt, während ſie bei der Aetzung mit der flüſſigen Säure mehr glänzend ausfallen. Die in das Glas geätzten Zeichnungen laſſen ſich, wenn das Glas auf eine hinreichend ſtarke Metallplatte aufgekittet worden iſt, in der Druckerpreſſe, wie Kupferplatten, auf Papier abdrucken. Das Glas hat vor dem Kupfer den Vorzug, daß es weit mehr Abdrücke aushält, ſich nicht zuſammendrücken läßt, folglich die Zeichnung in ihrer erſten Beſchaffenheit erhält; und es ſteht ihm nur darin nach, daß die geätzte Zeichnung nicht ihre letzte Vollendung durch den Grabſtichel erhalten kann.

Aetzen auf Stein. Auf dieſelbe Art, wie auf Glas, kann auf polirte Steine geätzt werden, deren Hauptbeſtandtheil Kieſelerde iſt, als Bergkryſtall, Chalcedon, Topas, ꝛc. Von den übrigen Steinarten ſind hauptſächlich die kalkartigen, als die verſchiedenen Abänderungen von dichtem Kalkſtein und Marmor, von Mergel u. ſ. w. zum Aetzen geeignet. Will man vertiefte Zeichnungen ätzen, ſo überzieht man den vorher gereinigten Stein mit einer Auflöſung von Aſphalt oder Kolophonium in Terpenthinöhl, radirt die Zeichnung hinein, ſo daß die Oberfläche des Steines durch den Griffel oder die Nadel etwas aufgeriſſen wird; und gießt dann Salpeterſäure darauf, die mit ſechs Mahl ſo viel Waſſer verdünnt iſt. Statt der Salpeterſäure kann man auch, zumahl für feinere Züge, ſtarken Eſſig anwenden. Die ſo auf einen dichten feinen Kalkſtein gebrachten Zeichnungen dienen nur zur Verzierung der Oberfläche, und können nicht auf dieſelbe Art, wie beim Kupfer, durch Druck auf Papier übertragen werden, weil die fette Druckfarbe ſich nicht in die geätzten Linien bringen läßt, ohne auch in die ungeätzte Fläche einzudringen. Auf welche Art der dichte Kalkſtein oder Mergel zur Uebertragung von Zeichnungen verwendet werde, wird in dem Artikel Lithographie beſchrieben. Gewöhnlich ätzt man Kalkſteinplatten, z. B. für Sonnenuhren und ähnliche Gegenſtände, ſo, daß die Schrift oder die Verzierung erhaben erſcheint, während die übrige Fläche vertieft iſt. Zu dieſem Ende reiniget man vorher die Oberfläche der Stein-

platte, indem man sie mit einem leinenen Lappen und etwas schwacher Salpetersäure gut abreibt, und zuletzt mit Brunnenwasser gut abspühlt. Nach dem Trocknen wird nun die Zeichnung oder Schrift mit der Auflösung des Asphalts in Terpenthinöhl, die hierzu die gehörige Konsistenz haben muß, um nicht auszufließen, durch die Feder oder den Pinsel aufgetragen, die Platte mit einem Wachsrande umgeben, und verdünnte Salpetersäure darüber geschüttet, die man hinwegnimmt, und die Platte mit Wasser abwäscht, wenn der Grund hinreichend ausgefressen ist. Ist die Schrift oder Zeichnung fein, und sie soll dennoch hinreichend herausgehoben werden; so ist es, um das Unterfressen zu vermeiden, sicherer, zuerst mit Salpetersäure zu ätzen, und dann die Vertiefung mit starkem Essig, dem etwas weniges Salpetersäure oder Salzsäure zugesetzt werden kann, zu vollenden. Die so hervorgebrachten erhabenen Zeichnungen können mit Buchdruckerfarbe eingefärbt, und auf Papier abgedruckt werden. Gewöhnlich werden dieselben zur Verzierung mit einer mit Terpenthinöhlfirniß angemachten Farbe überzogen, oder auch vergoldet (s. Vergoldung). Eine Art, Alabaster mit reinem Wasser zu ätzen s. in Art. Alabaster.

Aetzen auf Perlenmutter. Da die Perlmutter eine kalkartige Substanz ist, so wird sie ganz auf dieselbe Art geätzt, wie der Kalkstein; entweder auf vertiefte Zeichnungen mittelst Radiren, oder auf erhabene Verzierungen durch Wegätzen des Grundes. Das Aetzmittel ist hier ebenfalls die Salpetersäure, die jedoch für diesen Gebrauch stärker genommen werden kann. Macht man die Perlmutterblätter sehr dünn, und stellt dann die Verzierung auf denselben erhaben dar, während der Grund zum Theil weggeätzt wird; so kann man letztern mit einem Messer vollends ausschneiden, und die geätzten Verzierungen auf anderen Gegenständen, z. B. gefirnißten Blechwaaren ꝛc. befestigen.

Aetzen auf Bernstein. Das Aetzen auf Bernstein kann man durch konzentrirte Schwefelsäure bewirken, nachdem man die polirte Bernsteinfläche vorher mit Wachs überzogen, und mit einem Wachsrande umgeben hat, damit die Säure in einer Schichte von 1 bis 2 Linien Dicke darüber stehe. Man wäscht das geätzte Stück in Wasser aus, trocknet es mit Löschpapier, und reibt den Wachsgrund mit einem wollenen Lappen ab.

Aetzen auf Bein und Elfenbein. Auf dieſen Subſtanzen kann ebenfalls durch konzentrirte Schwefelſäure geätzt werden. Man überzieht die vorher mit gepulvertem Bimsſtein polirte Fläche, nachdem ſie etwas erwärmt worden iſt, mit dem Aetzgrunde, radirt dieſen, umgibt ihn mit dem Wachsrande, und übergießt ihn dann mit konzentrirter Schwefelſäure. Durch Anwendung von Wärme geht die Aetzung ſchneller von Statten. Da die Schwefelſäure, wenn ſie einige Zeit über dem Grunde ſteht, aus der Luft Waſſer anzieht und ſich ſchwächt: ſo gießt man ſie nach einiger Zeit wieder ab, und ſchüttet friſche auf. Statt des Aetzgrundes kann auch bloß Wachs genommen werden, das man mit einem Tuchlappen auf die Beinfläche aufreibt. Nach der Operation wird dieſer dünne Überzug mit Terpenthinöhl wieder weggenommen. Statt der Schwefelſäure kann man auch konzentrirte Salzſäure anwenden, welche tiefer eingreift.

Sollen die auf Bein geätzten Zeichnungen zugleich eine Farbe erhalten, ſo braucht man als Aetzwaſſer eine mit Waſſer verdünnte Silber- oder Gold-Auflöſung. Erſtere ätzt die Striche ſchwarz, letztere rothbraun. Die Gold- oder Silberauflöſung wird in dieſem Falle ſtatt der Schwefelſäure aufgegoſſen, braucht jedoch nur in geringerer Menge zu ſeyn, und kann auch mittelſt eines Pinſels in die radirte Zeichnung gebracht werden. Iſt die Aetzung mit der Silberauflöſung vollendet; ſo wäſcht man den Grund mit reinem Waſſer, ſetzt ihn eine Stunde dem Lichte, am beſten den Sonnenſtrahlen aus; und nimmt hierauf den Aetzgrund mit Terpenthinöhl weg. Es iſt dieſes die leichteſte Methode, ſchwarz geätzte Zeichnungen auf Elfenbein zu bringen.

d. H.

Ahle.

Die Ahlen oder Orte, und die minder häufig vorkommenden Pfriemen, ſind mäßig gehärtete ſpitzige Werkzeuge, deren man ſich bedient, entweder um in faſerige Stoffe — Leder, Papier, Zeuge, Holz — Löcher zu ſtechen, oder, ſeltener, auf Flächen von Holz oder auch von Metall Linien anzuzeichnen. Sie unterſcheiden ſich in Beziehung auf den erſtgenannten Gebrauch von den Nadeln dadurch, daß mit dieſen gleichzeitig ohne Unterbrechung

ein Faden durch das Loch gezogen wird, indeß mittelst der Ahlen fast immer die Löcher nur vorgestochen werden.

Am unentbehrlichsten sind die Ahlen jenen Gewerben, welche sich mit der Verarbeitung des Leders beschäftigen, und unter diesen verdienen die ohne Ausnahme gekrümmten Orte der Schuhmacher eine nähere Betrachtung. Man hat sie von verschiedener Größe, und unterscheidet sie nach dem Gebrauche in Absatz-, Einstich- und Bestech-Orte. Fig. 14, Taf. 6 stellt eine große Absatzahle, Fig. 15 eine ganz kleine Bestechahle vor, die so, wie alle anderen, beym Gebrauche mit der Angel bis zum Anfange der Krümmung bey a, in hölzernen Heften stecken. Die Form dieser Orte ist keineswegs gleichgültig. Sie sind vierkantig, wie der Durchschnitt b, Fig. 14 zeigt, so daß sie rautenförmige Löcher bilden. Die Kanten wirken zum Theile als Schneiden, damit der Ort leichter eindringt, und das Loch sich nicht wieder durch die Elastizität des Leders zum Theil schließe, wie dieses bei einer ganz runden Spitze der Fall seyn würde. Das viereckige Loch gewährt auch noch den Vortheil, daß es von den Pechdrähten, welche paarweise durch jedes gehen, weit besser ausgefüllt wird; weil diese die beiden spitzigen Winkel desselben, wenn sie mit Gewalt durchgezogen werden, auseinander treiben, wodurch die zwei anderen Winkel von selbst sich abrunden, und vollkommen an den Draht anschließen. Auch die Gestalt, nach welcher der Ort gebogen ist, bedarf einiger Erläuterung. Die Form Fig. 14 und 15 ist die ältere, und die für die gewöhnlich vorkommenden Arbeiten übliche. Die Krümmung überhaupt ist nothwendig, weil ohne dieselbe gewisse Arbeiten gar nicht verrichtet werden könnten. So wird das Oberleder bei den Frauenschuhen mit der Sohle dadurch verbunden, daß die Stiche nur bis zu einer gewissen Tiefe in die Sohle, und keineswegs ganz durch, sondern in einer bogenförmigen Richtung auf derselben Fläche wieder heraus gehen. Ein solcher Stich aber kann nur durch die gehörige Krümmung des Ortes, und nie durch eine gerade Spitze erhalten werden. Eben so unentbehrlich ist die gekrümmte Form, wenn doppelte Sohlen vorhanden sind. Es wird in diesem Falle das Oberleder erst an die obere Sohle angenähet, diese aber wieder mit der untern verbunden, eine Arbeit, welche um von dem Oberleder nicht gehindert zu werden, nur mit Hülfe

eines gekrümmten Ortes möglich ist. Ja man muß sich, wenn die Sohle über das Oberleder nur sehr wenig vorsteht, sogar der noch stärker, und vorzüglich an der Spitze gekrümmten, sogenannten französischen oder englischen Orte (Fig. 16) bedienen. Die Fig. 17, ein Durchschnitt des Oberlders m, und der beiden Sohlen, a, b, wird den Nutzen derselben anschaulich machen. Nur ein stark gekrümmter Ort, wie c d, wird beim Durchstechen unten genau der obern Öffnung gegenüber herauskommen, während eine wenig gekrümmte, oder gar eine gerade Ahle, gleich e f, kein anderes als ein schiefes, und zu weit vom untern Rande der Sohle entferntes Loch hervorbringen könnte. Die Quer-Orte, ebenfalls neuern Ursprunges, braucht man, wenn die Stiche möglichst nahe an einander kommen sollen. Ein solches Werkzeug, Fig. 18, unterscheidet sich durch die Stellung der schärferen Kanten, oder der beiden spitzigen Winkel, indem bei den gemeinen Orten die scharfen Winkel an der Seite der Krümmung, bei den Quer-Orten hingegen am konvexen und konkaven Theile sich befinden, folglich, verglichen mit jener ersten Form, nach der Quere gestellt sind. Aus Fig. 19 sieht man, daß, wenn beide Orte, wie es immer geschieht, auf die gleiche Art geführt werden, die Stiche eines gewöhnlichen, a, viel mehr Raum einnehmen, als die mit b bezeichneten des Quer-Ortes. Übrigens unterscheiden die Schuhmacher unter den Quer-Orten deutsche und französische oder englische. Die letztern haben die in Fig. 18 vorgestellte Krümmung, während die deutschen so wie die gemeinen Orte (also wie Fig. 14 und 15) gebogen sind.

Die Schusterbohrer, welche gleichfalls zu den Ahlen gezählt werden können, werden gebraucht, um in die Sohlen die Löcher für hölzerne oder eiserne Nägel vorzuschlagen. Fig. 20 zeigt die Form dieser Bohrer, welche im Durchschnitte entweder quadratisch wie c, oder rautenförmig wie b sind. Alle werden in Heften aus hartem Holz gebraucht, und haben einen Ansatz d (das Gestemm), damit die Angel, da sie mit dem Hammer getrieben werden, sich nicht tiefer in das Heft einschlägt. Seltener finden sich die Sternbohrer, mit vier, wie e, Fig. 20, ausgehöhlten Seiten. Sie geben ein sternförmiges Loch, nach dessen Form auch

der in dasſelbe eingeſchlagene hölzerne Nagel, bloß zum Behufe der Verzierung, ſich zuſammendrückt.

Riemer, Sattler und verwandte Arbeiter bedienen ſich zwar, wenn die Art der Arbeit im Bogen gehende Löcher erheiſcht, auch gekrümmter Ahlen, die oft ohne die Angel bis zu vier Zoll lang ſind. Die vorzüglichſten hierher gehörigen Werkzeuge aber ſind bei den gedachten Gewerbsleuten die gewöhnlich mit hornenen Heften verſehenen Ahleiſen. Fig. 21 zeigt zwei Arten derſelben, die nach der Stärke des Leders in verſchiedenen Größen, wie z. B. nach der Form wie a, von einem bis vier Zoll Länge, vorkommen. Nach der ältern Art waren ſie mehr viereckig, jetzt aber macht man ſie flach, wodurch ſie an den Seiten zwei ſehr ſcharfe und leicht das Leder durchdringende Kanten erhalten. Ehemahls waren auch ſogenannte Zweiſpitze üblich. Sie hatten ſtatt der Angel noch eine zweite, der erſten gleiche Spitze, deren man ſich bedienen konnte, wenn die letztere gebrochen oder ſonſt unbrauchbar geworden war. Die Verziehahlen der Sattler (von den Riemern Pfriemen genannt) ſind ganz gerade, kegelförmig, und ſehr ſpitzig; man braucht ſie zum Vorſtechen in dünnes Leder, oder in Zeuge. Das Vorſchlageiſen hingegen iſt zwar auch koniſch, jedoch ſtärker und kürzer, und, wie die Schuſterbohrer, mit einem Anſatze verſehen, weil mittelſt deſſelben Löcher in Holz für Stifte oder Nägel mit Hülfe des Hammers eingeſchlagen werden. Die Einbindahlen braucht man zum Aufheften der Kiſſen bei Sätteln, Pferdekummeten, u. ſ. w., mittelſt lederner Riemchen. Sie haben, wie Fig. 22 bei b, an der etwas gekrümmten Spitze ein Öhr zum Durchziehen des Riemens durch das vorgeſtochene Loch. Man findet ſolche mit einer Angel c, für ein Heft, und mit oder ohne Anſatz d; aber auch ganz große, oft achtzehn Zoll lange, an deren Ende ein eiſerner Ring, wie bei einem Thürſchlüſſel, ſtatt des Griffes angebracht iſt.

Zu den Werkzeugen der Buchbinder gehören gerade, in hölzernen Heften ſteckende Ahlen, die entweder rund oder vierkantig (rautenförmig) ſind. Die letztern, da ſie leichter eindringen, ſind vorzüglich zum Durchſtechen der Pappe anwendbar; die runden werden gebraucht, wenn einige Bogen, mehrere Kupfertafeln

oder andere einzelne Blätter vorläufig durchſtochen werden ſollen, um ſie dann mittelſt der Heftnadel und des Zwirnes zu verbinden.

Beim Korrigiren des Satzes in den Buchdruckereien bedient man ſich gerader ſehr ſpitziger Ahlen zum Herausheben ſowohl einzelner Lettern als auch ganzer Sylben und Wörter.

Die Tiſchler benützen die geraden Ahlen theils zum Vorſtechen der Löcher für Drahtſtifte und feine Nägel, theils auch zum Anzeichnen von Linien. Eine in den engliſchen Werkſtätten übliche Markir-Ahle ſtellt Fig. 23 in der Hälfte der natürlichen Größe vor. Sie hat entweder bloß eine Spitze und bei a, nach der durch Punkte angedeuteten Form, einen breiteren Lappen zum bequemen Anfaſſen; oder ſtatt deſſen einen ſchrägen, ſcharf ſchneidenden Meißel, b c, der ſowohl zum Anzeichnen von Umriſſen, als auch in andern Fällen ſehr bequem iſt.

Die Pfriemen der Kleidermacher ſind ganz gerade, ohne die Angel etwa drei Zoll lang, und kegelförmig. Sie dienen zum Vorſtechen von Schnürlöchern, und zu ähnlichen Zwecken.

Manchmahl bedient man ſich auch wohl der ſtarken kurzen Ahlen zum Durchſchlagen von dünnen Metallblechen. Die Reib- und Glättahlen der Uhrmacher und anderer Metallarbeiter aber ſind, ungeachtet der Benennung, von den gewöhnlichen Ahlen ſowohl in Hinſicht der Form als auch der Wirkung ſo verſchieden, daß ſie unter einem eigenen Artikel vorkommen müſſen (ſ. Reibahle).

Mit der Verfertigung der Ahlen, der Packnadeln, Flachshechelzähne und ähnlicher kleiner Stahlwaaren beſchäftigen ſich die Ahlenſchmiede. Die Ahlen werden, etwa mit denſelben Handgriffen wie die Nägel, gewöhnlich aus geringeren Stahlgattungen, z. B. Federſtahl, geſchmiedet. Die völlige Ausbildung gibt man ihnen mittelſt der Feile, oder noch ſchneller durch das Schleifen. Die krummen Ahlen erhalten ihre Biegung entweder ſogleich durch den Hammer beim Ausſchmieden, oder mittelſt eines kleinen hölzernen Schlägels auf einem Bleiklotze, oder endlich, nach dem in England üblichen Verfahren, in einem dazu vertieft und paſſend geformten ſtählernen Geſenke; welche letztere Methode den Vortheil einer immer vollkommen gleichen Krümmung gewährt. Die Vollendung gibt man den Ahlen durch das Härten und Poliren. Bei

den kleineren Sorten, welche manchmahl bloß aus Eiſen verfertigt werden, geſchieht das erſtere ſo, wie bei den aus Eiſendraht gemachten Nähnadeln, nähmlich durch Einſetzen oder Zementiren, und nachmahliges ſchnelles Ablöſchen in Waſſer. Um ſie zu poliren, gibt man ſie mit Schmirgel und Öhl in lederne Säcke, welche man entweder aus freier Hand, oder mittelſt einer einfachen Maſchinerie ſo lange hin und her ſchüttelt, bis die Reibung der einzelnen Stücke an einander und an dem Schmirgel die Oberfläche geglättet hat. Um zuletzt das noch anhängende Öhl wegzuſchaffen, füllt man die fertigen Ahlen mit Sägeſpänen in ein Faß, welches an einer horizontalen Achſe umgedreht wird.

G. A.

Alabaſter.

Alabaſter iſt kein ſyſtematiſcher oder wiſſenſchaftlicher, ſondern ein bloß techniſcher Nahme, welcher überdieß, beſonders von den Bildhauern, ſehr unbeſtimmt gebraucht wird. Am gewöhnlichſten werden Gypsſteine, welche feſt, mehr oder weniger halbdurchſcheinend und dem Marmor ähnlich ſind, ſo genannt. Der Alabaſter beſteht alſo aus Schwefelſäure und Kalk; obwohl auch Sorten vorkommen, welche mit Säuren brauſen, und daher als Miſchungen aus ſchwefelſaurem und kohlenſaurem Kalk anzuſehen ſind. Man findet den Alabaſter, ſo wie den Marmor, von mannigfaltigen Farben, und von ſehr verſchiedener Härte, welche letztere aber immer geringer iſt, als jene des Marmors. Er bildet gewöhnlich die unterſten Lagen der Gypsbrüche. Die Bildhauer ſchätzen vorzüglich den härteſten, ganz weißen, von körnigem Gefüge, welcher manchmahl dem Carrara-Marmor ſo ähnlich iſt, daß zur Unterſcheidung ein ſehr geübtes Auge, und die Unterſuchung der Härte erfordert wird; ſie belegen jedoch auch viele andere Steine, nahmentlich Marmorarten, oft auch Selenit, dichten Gyps, u. ſ. w. mit derſelben Benennung.

Der Alabaſter wird von den Bildhauern mit denſelben Werkzeugen behandelt wie der Marmor, und da er jedes Mahl viel weicher iſt, ſo iſt die Bearbeitung noch leichter. Nur die Politur nimmt er, wegen des weniger dichten Gefüges, ſchwieriger an. Nachdem er rein geſchabt, und mit Bimsſtein geſchliffen worden

iſt, polirt man ihn mit einer breiartigen Maſſe aus Kreide, Seife und Milch, und zuletzt mit heiß gemachtem Flanell. Er erhält dadurch aber auch eine gelbliche Farbe, welche mit der Zeit noch dunkler wird. Bildhauerarbeiten aus Alabaſter unterliegen auch noch andern Veränderungen; ſie ſpringen nähmlich bei einer bedeutenden Hitze, und werden vom Waſſer angegriffen, ſo daß ſie zur Aufſtellung im Freien nicht wohl geeignet ſind.

Außer dieſem härteren, für die Skulptur anwendbaren Alabaſter iſt auch der weiche, ganz weiße, mehr oder weniger durchſcheinende bemerkenswerth, aus welchem Figuren von geringerem Kunſtwerthe, beſonders aber Büchſen, Vaſen, Lampen, Säulen an Uhrkäſten und ähnliche Gegenſtände verfertigt werden, welche als Handelswaaren und als Gegenſtände eigentlich techniſcher Erzeugung mit mehr Grund hierher gehören. Schon den Alten war die Verwendung des Alabaſters zu gedrehten Arbeiten bekannt (wie denn Alabaſter auch nichts anders als eine Balſambüchſe heißt); und gegenwärtig gibt es ſowohl größere fabrikmäßige Anſtalten, z. B. in Florenz, Livorno, Mailand, als auch viele einzelne Drechsler, welche ſich mit dieſem Zweige der Induſtrie ausſchließlich beſchäftigen.

Man ſchätzt den ganz weißen, gleichartigen, faſt halbdurchſichtigen Alabaſter, welcher rein von undurchſichtigen Flecken und Streifen iſt, am meiſten. Unter allen Sorten behauptet der florentiniſche die erſte Stelle, indem die erwähnten Eigenſchaften ſich bei demſelben am öfteſten finden, und er auch, ſeiner Gleichartigkeit wegen, zu größeren Stücken anwendbar iſt, zu welchem Behufe er mittelſt Sägen von verſchiedener Größe zugeſchnitten wird, welche gute ſtählerne Blätter haben müſſen. Andere Sorten, z. B. der ſalzburgiſche und öſterreichiſche, enthalten Sand, Adern und ungleich harte Stellen, und müſſen deßhalb auch durch Spalten oder Sprengen in kleinere Stücke getheilt werden. Wieder andere, z. B. der tiroliſche Alabaſter, beſitzen nicht die nöthige Schönheit der Farbe, indem ſie mehr ins Graue fallen.

Der zu techniſchen Zwecken brauchbare Alabaſter iſt ſchon friſch gebrochen weich, und wird es durch Liegen an der Luft, wobei er einen Theil des in ihm befindlichen Waſſers verliert, in einem noch etwas höheren Grade. Er läßt ſich mit dem Meſſer,

ſchneiden, und ſehr leicht mit paſſenden ſtählernen Werkzeugen beliebig formen. Es geſchieht dieſes entweder aus freier Hand, oder, wenn es die Geſtalt des herzuſtellenden Gegenſtandes erlaubt, noch ſchneller auf der Drehbank. Er läßt ſich mit allen Drehſtählen behandeln, welche nicht, wie jene für die weicheren Holzarten, dünne und ſcharfwinklige Schneiden haben. Man kann daher alle jene Werkzeuge hier anwenden, welche zum Drechſeln von Elfenbein und Meſſing gebraucht werden, und auf den Alabaſter nicht durch eigentliches Schneiden, ſondern mehr durch Schaben oder Kratzen wirken. Was nicht gedreht werden kann, wird theils mit Raſpeln, theils mit nicht zu feinen Feilen ausgearbeitet, durchbrochenes Laubwerk aber mit Laubſägen ausgeſchnitten. Zu Figuren und zu feinen Zügen überhaupt bedient man ſich außer dem Meſſer und den Feilen, auch noch kleiner Meißel, und verſchiedener Arten von Grabſticheln (Rundſtichel, Flach- und Meſſer-Zeiger, u. ſ. w.)

Zum Poliren dieſer Arbeiten iſt ein eigenthümliches Verfahren nothwendig, welchem das Schleifen vorhergehen muß; weil vermöge des wenig dichten, meiſt glimmerigen Gefüges des Steines, die Oberfläche durch die genannten Werkzeuge immer nur matt und rauh erhalten werden kann. Mit recht feinem Bimsſteinpulver gelingt das Schleifen ſehr gut, allein es ſchadet der Weiße des Alabaſters. Man bedient ſich daher, um die Unebenheiten aus dem Groben wegzunehmen, des Schachtelhalms, womit die Arbeit mit Beihülfe von Waſſer geſchliffen wird. Um aber auch die hiervon noch zurückbleibenden feinen Riſſe wegzuſchaffen, wird das Feinſchleifen mit gebranntem, in Waſſer gelöſchten Kalk vorgenommen, welcher eine ganz reine, aber auch noch matte Oberfläche hervorbringt. Die Politur und einen ſchönen atlasähnlichen Glanz erhält man durch Seifenwaſſer und Kalk, welchem man zuletzt zur Erhöhung des Glanzes auch noch etwas gepulvertes und geſchlämmtes Federweiß (Talk) zuſetzen kann.

Bei ſolchen Gegenſtänden, welche aus einzelnen Theilen zuſammengeſetzt werden müſſen, geſchieht die Verbindung entweder durch einen Kitt aus ungelöſchtem Kalk und Eiweiß, oder auch bloß durch gebrannten, mit ſehr wenig Waſſer angerührten Gyps.

Die Abfälle können zum Gypsbrennen, als Streuſand, fein

gepulvert auch zum Putzen von Meſſing und Silber, und mit trocknenden Öhlen oder Firniſſen als Steinkitt verwendet werden.

Vorzüglich die Leichtigkeit der Herſtellung, und die verhältnißmäßig geringen Preiſe der Alabaſter-Arbeiten ſind ihrem Abſatze und ihrer Verbreitung günſtig. Sonſt haben ſie manche Gebrechen. So leidet ſelbſt der härteſte Alabaſter durch die Näſſe und Hitze. Geſchirre zu Flüſſigkeiten, beſonders zu heißen, laſſen ſich zweckmäßig nicht aus Alabaſter machen, weil er, als im Waſſer etwas auflöslich, der Geſundheit nachtheilig wird, und durch ſchnelle Erwärmung ſpringt. Durch das Alter, eben ſo durch Rauch, wird er gelb, und endlich braun; auch nimmt er Fettflecken, beſonders wenn er nicht polirt iſt, ſehr leicht an. Um ihn zu reinigen, wäſcht man ihn, freilich mit Verluſt der Politur, zuerſt mit Seifenwaſſer, dann aber mit reinem Waſſer, und wenn er fett iſt, noch beſſer mit Terpenthinöhl, wonach er jedoch wieder mit Schachtelhalm abgeſchliffen, und wenn er Glanz haben ſoll, wie oben behandelt werden muß.

Von der Nachahmung des Alabaſters durch geſchmolzene Salze iſt bereits Seite 86 u. ff. dieſes Bandes gehandelt worden; allein auch die von Dr. Vagni gemachte Erfindung, Reliefs von Gypsſtuff zu verfertigen, gehört gewiſſer Maßen hierher. Man benützt zu dieſem Ende das Waſſer heißer Quellen, welches über Gyps- oder Kalklager fließt, und ſolche Formen, welche durch daſſelbe nicht verändert werden, wozu die aus Schwefel am zweckmäßigſten ſind. Dieſe Formen werden ſchräg an die innere Wand einer hölzernen Kufe gelehnt, und das Waſſer wird in einem dünnen Strome auf dieſelben geleitet. Es ſetzt in ihnen allmählich feine erdigen Beſtandtheile ab, welche eine ſehr harte, ſchön weiße Kruſte, und endlich Reliefs bildet, welche zur Vollendung nur weniger Nacharbeit und des Polirens bedürfen. Die hierzu nöthige Zeit beträgt nach der Dicke, welche man den Stücken geben will, einen bis vier Monathe. Das Gefüge wird deſto dichter und vollkommener, je mehr die Formen der ſenkrechten Lage ſich nähern, weil dann bloß die feinſten Theile abgeſetzt, die übrigen hingegen von dem Waſſer, welches nur kurze Zeit über den ſo geſtellten Formen verweilen kann, fortgeführt werden.

Auf die Eigenſchaft des Alabaſters, daß er, gleich dem ſchwe-

felſauren Kalke überhaupt, obwohl nur in geringer Menge (nähmlich ein Theil in vier- bis fünfhundert Theilen Waſſer) auflöslich iſt, hat der Engländer Moore ein Verfahren gegründet, auf Alabaſter zu ätzen. Um hierzu jene Stellen, welche nicht matt und vertieft werden ſollen, zu ſchützen, bedeckt man ſie mit einer Miſchung aus Wachs, Terpenthinöhl und Bleiweiß, oder man wendet einen Terpenthinfirniß an, welcher, damit er nicht zu hart, und ſpäter leichter wieder auflöslich ſey, mit etwas fettem Öhl verſetzt wird. Nach dem Trocknen dieſes Auftrages legt man das ſo vorbereitete Stück in Regen- oder deſtillirtes Waſſer, worin es, je nachdem man die geätzten Stellen mehr oder weniger tief haben will, acht und vierzig Stunden oder länger bleibt. Den Firniß ſchafft man durch Terpenthinöhl wieder weg; die matt und vertieft gewordenen Stellen werden mit ſehr fein geſiebtem Gyps mittelſt eines Bürſtchens, oder eines etwas ſteifen Pinſels eingerieben, und erhalten dadurch eine Art von Undurchſichtigkeit, welche ſie von den früher bedeckt geweſenen noch vortheilhafter unterſcheidet, und ihnen das Anſehen gibt, als ſeyen ſie unter dem Meißel des Bildhauers hervorgegangen.

Der Alabaſter kann auch gefärbt werden, und zwar entweder mit metalliſchen Auflöſungen, oder mit geiſtigen Tinkturen aus färbenden Pflanzenſtoffen, oder endlich mit gefärbten Öhlen. Das Verfahren iſt daſſelbe wie beim Marmor, daher die weitere Ausführung dieſes Gegenſtandes für den Artikel Marmor verſpart wird.

Endlich verdient auch noch eine Erfindung von Tiſſot Erwähnung, nach welcher dichter Gyps und Alabaſter härter, dem Marmor ähnlich, und beſonders zu Bildhauerarbeiten anwendbar gemacht werden kann. Der Gypsblock wird, wenn er vom Bruche kommt, aus dem Groben behauen und zugerichtet, und durch ungefähr vier und zwanzig Stunden auf einem Ofen getrocknet. Im nähmlichen Ofen wird das Stück ferner einer Hitze, welche der zum Brodbacken nöthigen gleichkommt, ausgeſetzt; wozu, wenn daſſelbe nicht über achtzehn Linien dick iſt, drei Stunden hinreichen, bei dickeren Blöcken aber eine verhältnißmäßig längere Zeit erforderlich iſt. Man läßt das Stück ſodann erkalten, taucht es durch dreißig Sekunden in Flußwaſſer, ſetzt es wieder einige Se-

kunden, bis ſich das Waſſer in das Innere gezogen hat, der Luft aus, und taucht es neuerdings, etwa zwei Minuten lang, nach Verſchiedenheit der Dicke, ein. So zubereiteter Gypsſtein oder Alabaſter ſoll nach einigen Tagen an der Luft die Härte des Marmors erlangen.

G. A.

Alaun.

Der Alaun (die ſchwefelſaure Kali-Thonerde) iſt ein Doppelſalz, das aus ſchwefelſaurem Kali und ſchwefelſaurer Thonerde zuſammengeſetzt iſt; er kryſtalliſirt in Oktaëdern, zuweilen in Würfeln, und beſteht in dieſer Form aus 36.15 Theilen ſchwefelſaurer Thonerde, 18.38 Theilen ſchwefelſaurem Kali und 45.47 Theilen Waſſer. Im kalten Waſſer (8° R.) löſet er ſich in 18.363, und in ſiedend heißem Waſſer in 0.75 Theilen auf. An der Luft verwittert er äußerlich nur ſchwach, indem ſich ſeine Oberfläche mit einem weißlichen Pulver überzieht. In der Hitze ſchmilzt er in ſeinem Kryſtallwaſſer, und bleibt nach Verdünſtung deſſelben als eine weiße ſchwammige Maſſe zurück (gebrannter Alaun). In ſtarkem Feuer wird der Alaun zerſetzt, indem er zum Theil ſeine Schwefelſäure verliert, und einen geſchmolzenen, aus ſchwefelſaurem Kali und Thonerde beſtehenden Rückſtand läßt.

Löſet man reinen Alaun in 20 Theilen Waſſer auf, und tröpfelt dieſe Auflöſung in flüſſiges Aetzammoniak, jedoch nicht bis zur Sättigung des letztern, ſo ſetzt ſich ein voluminöſer weißer Niederſchlag zu Boden, welcher, gehörig mit Waſſer ausgewaſchen, die reine Thonerde oder Alaunerde darſtellt, von welcher der Alaun 10.82 Theile auf 100 enthält. Löſet man dieſe Thonerde, während ſie noch feucht iſt, in verdünnter Schwefelſäure auf; ſo enthält die Auflöſung die (neutrale) ſchwefelſaure Thonerde, welche nur 2 Theile kalten Waſſers zu ihrer Auflöſung erfordert. Verſetzt man dieſe Auflöſung mit Aetzammoniak, ſo erſcheint ein unauflösliches weißes Pulver, welches baſiſche ſchwefelſaure Thonerde iſt. Tröpfelt man in die Auflöſung der neutralen ſchwefelſauren Thonerde eine Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali, ſo fällt, wenn die Auflöſungen konzentrirt ſind, ein weißes Pulver nieder, welches Alaun iſt; oder waren die Auflö-

ſungen der beiden Salze verdünnt, ſo erhält man aus denſelben durch Abdampfen und Abkühlen den kryſtalliſirten Alaun.

Wird die friſchgefällte Thonerde (das Thonerde-Hydrat) mit einer Auflöſung von Alaun gekocht; ſo geht noch ein Antheil Thonerde in die Verbindung des Alauns ein, der dadurch im Waſſer unauflöslich, und als ein weißes Pulver gefällt wird. Eben dieſe Zuſammenſetzung entſteht, wenn man eine ſiedendheiße Alaunauflöſung mit einer Auflöſung von Kali verſetzt, bis dieſelbe beinahe neutral wird. Dieſer unauflösliche oder baſiſche Alaun kommt in der Natur in dem Alaunſtein oder Alunit vor, und beſteht in 100 Theilen aus 19.72 Theilen ſchwefelſaurem Kali, 61.99 Theilen baſiſcher ſchwefelſaurer Thonerde und 18.29 Waſſer. Behandelt man dieſes unauflösliche Salz mit verdünnter Schwefelſäure; ſo löſet es ſich auf, und wird wieder zu gemeinem Alaun kryſtalliſirbar.

Dieſe Erfahrungen enthalten die Grundlage der Alaunfabrikation, welche für den bedeutenden Bedarf dieſes Salzes in den Künſten, auf verſchiedene Weiſe im Großen betrieben wird. Der Alaun kommt fertig gebildet in der Natur ſelten, hier und da efflorezirend als Haarſalz, häufiger in Oſtindien in einigen Wäſſern vor: der in Europa im Handel vorkommende wird künſtlich aus den Alaunerzen dargeſtellt. Dieſe Fabrikationsweiſe iſt nach der Natur dieſer Erze verſchieden. Einige derſelben, welche zu den Alaunſteinen gehören, enthalten den Alaun ſchon fertig, nur noch mit andern Stoffen gemiſcht und gemengt, von welchen er auszuſcheiden iſt. Die übrigen Erze enthalten noch nicht Alaun, ſondern nur die Beſtandtheile, aus denen ſich ſchwefelſaure Thonerde zuſammenſetzen kann, welche dann durch Zufügung von ſchwefelſaurem Kali in Alaun verwandelt wird. Zu dieſer Klaſſe gehören die ſogenannten Alaunſchiefer und andere ähnliche mit den Braunkohlen vorkommende erdige Gemenge.

Alaunfabrikation aus dem Alaunſtein Der Alaunſtein, der nur an einzelnen wenigen Orten, als zu Tolfa bei Civitavecchia und in Ungarn zu Bereghſzaſz und Muſzag, aber hier in großer Menge vorkommt, und ganze Lager bildet, iſt hart und ſteinartig und zum Theil mit kleineren und größeren Höhlungen

verſehen, die gewöhnlich mit Druſen von kryſtalliſirtem Alaunſteine (baſiſchem Alaun) beſetzt ſind. Die derben Stücke enthalten mehr oder weniger Kieſel in ihrer Miſchung; ſie werden daher nach ihrer Reichhaltigkeit an Alaun ausgeleſen, die man theils an dem größern ſpezifiſchen Gewichte, theils an den ſich im Bruche zeigenden, glänzenden kleinen Kryſtallflächen erkennt. Dieſe ſortirten Stücke werden geröſtet oder gebrannt, durch welche Operation wahrſcheinlich das mit der ſchwefelſauren Thonerde verbundene Thonerde-Hydrat ſein Waſſer und als gebrannte Thonerde die Verwandtſchaft zum Alaun verliert, der nun mehr frei wird, und, nachdem durch die nachfolgende Verwitterung der Zuſammenhang des Steines vollends aufgelöſt worden iſt, mit Waſſer ausgezogen werden kann.

Das Brennen wird in gemeinen Kalkofen und auf dieſelbe Art verrichtet. Es iſt hier eine ähnliche Sorgfalt in der Regierung des Feuers, wie beim Gypsbrennen erforderlich, damit keine Schmelzung oder Zuſammenſinterung des Steines, und keine Entbindung von Schwefelſäure oder ſchwefliger Säure eintrete, die nur auf Koſten des eigentlichen Alaungehaltes Statt finden kann. Aus eben dieſem Grunde iſt auch die Berührung des glühenden Steines mit kohlehaltigen Stoffen zu vermeiden. Am ſicherſten, mit Erſparung an Zeit und Brennmaterial, und mit Vermeidung eines bedeutenden Abfalls, deſſen nachherige Ausſcheidung wieder Arbeit verurſacht, wäre wahrſcheinlich dieſes Brennen in einem Kalzinirofen zu verrichten, nachdem der ſortirte Alaunſtein vorher in ei- oder nußgroße Stücke zerſchlagen worden iſt.

Die gebrannten Alaunſteine werden in länglichen, 2 bis 3 Fuß hohen Haufen der Verwitterung ausgeſetzt, indem man ſie beſtändig durch Beſpritzen mit Waſſer feucht zu erhalten ſucht. Indem ſich dieſes Waſſer allmählich mit dem Alaun verbindet, zerbröckelt ſich der Stein, und zerfällt endlich zu einer breiartigen Maſſe, die mit warmem Waſſer ausgelaugt und in einen Laugenſumpf zum Klären abgelaſſen wird, aus dem ſie von dem Bodenſatze abgezogen, dann abgedampft, und durch zweimahliges Kryſtalliſiren zum verkäuflichen Alaun dargeſtellt wird. Der auf dieſe Art aus dem Alaunſtein von Tolfa dargeſtellte Alaun iſt der ſoge-

nannte römiſche Alaun, der mit einem feinen röthlichen, aus rothem Eiſenoxyd beſtehenden, Anfluge überzogen iſt.

Alaunfabrikation aus den Schiefern. Der größte Theil des, zumahl in Deutſchland, im Handel vorkommenden Alaunes wird aus den Alaunſchiefern und ähnlichen Alaunerzen fabrizirt. Die Alaunſchiefer ſind ein bituminöſer, Schwefelkies enthaltender Thonſchiefer, von mehr oder weniger Feſtigkeit, von größerem oder geringerem Kohlengehalt, welcher bei einigen Arten, die ſchon mehr zu den Braunkohlen gehören, ſo bedeutend wird, daß ſie als Brennmaterial benutzt werden können. In den Lagern von Braunkohlen und von bituminöſem Holz beſtehen die oberen Schichten, wo ſie mit den unmittelbar aufliegenden Thonſchichten ſich vermengen, gewöhnlich aus einer durch Thon und Schwefelkies mehr verunreinigten Kohle; daſſelbe iſt bei den Zwiſchenſchichten (Bändern) der Fall, welche das Flötz in verſchiedenen Abſtänden durchziehen. Dieſe zum Brennen weniger taugliche, meiſt erdähnliche zerreibliche Kohle iſt ebenfalls Alaunerz. Alle dieſe verſchiedenen Arten von Alaunerz kommen im Weſentlichen mit einander darin überein, daß ſie Thon und Schwefelkies (Schwefeleiſen im Maximum) in einem fein gemengten Zuſtande enthalten. Dieſes ſind die wirkenden Beſtandtheile zur Bildung der ſchwefelſauren Thonerde; der Kohlengehalt trägt dazu bei, der Maſſe eine mehr lockere Beſchaffenheit zu geben, und dadurch die Einwirkung jener beiden Beſtandtheile mittelſt der Luft und Feuchtigkeit auf einander zu befördern. Werden dieſe Schiefer unter dem Zutritte der Luft einer höhern Temperatur ausgeſetzt; ſo verliert der Schwefelkies die Hälfte ſeines Schwefels, die ſich ſublimirt oder als ſchwefliche Säure verflüchtiget, und geht in einfaches Schwefeleiſen über (ſ. Aequivalente, S. 145), das aus der Luft und dem Waſſer ſchnell Sauerſtoff anzieht, und ſich in ſchwefelſaures Eiſenoxydul (Eiſenvitriol) verwandelt. Die mit dem bituminöſen Holze und den Braunkohlen vorkommenden Schiefer enthalten gewöhnlich auch ſchon fertig gebildeten Eiſenvitriol, der durch allmähliche Verwitterung in dem Lager ſelbſt entſtanden iſt. Der Eiſenvitriol gibt nun in dem Maße, als durch dieſelbe fortwährende Oxydation und die höhere Temperatur das Eiſen ſich gleichfalls höher oxydirt und in Oxyd übergeht, die Schwefelſäure

an die Thonerde ab, und bildet schwefelsaure Thonerde. Ein Theil des Eisenvitriols bleibt dabei noch unzersetzt, und zwar um so mehr, je weniger das Alaunerz außer der Thonerde noch andere alkalische Erden enthält. Enthält das Alaunerz Bittererde, wie das bei vielen in Braunkohlenlagern vorkommenden Schiefern der Fall ist, oder Kalk, so zersetzen diese den Eisenvitriol, und es entsteht Bittersalz oder Gyps, während nur noch eine geringe Menge Eisenvitriol zurückbleibt.

Die Alaunfabrikation aus Alaunschiefern zerfällt also in folgende Abtheilungen: 1) Die Vorbereitung des Alaunerzes, 2) die Auslaugung desselben, 3) die Abdampfung der Lauge, 4) die Versetzung mit dem Flusse, oder das Präzipitiren, 5) die Waschung des Alaunmehls, 6) die Krystallisation.

1) Vorbereitung des Alaunerzes. Einige Alaunschiefer sind von der Beschaffenheit, daß sie, in freier Luft auf einen Haufen gestürzt, und von Zeit zu Zeit befeuchtet, sich allmählich von selbst erhitzen, und nach und nach in eine pulverige Masse zerfallen, die zum Auslaugen gehörig geeignet ist. Die meisten Schiefer müssen jedoch beim Feuer geröstet werden. Dieses Rösten hat mehrere Vortheile: 1) wird bei festen Schiefern der Zusammenhang aufgehoben, der die Zersetzung hindern würde; 2) wird die Zersetzung des Schwefelkieses durch die Ausscheidung eines Theiles des Schwefels beschleuniget; 3) wird der schon vorhandene Eisenvitriol durch die Hitze theils zersetzt, und die Schwefelsäure zu Gunsten der Bildung der schwefelsauren Thonerde ausgeschieden.

Solche Schiefer, welche zu wenig Bitumen oder Kohle enthalten, um selbst zu brennen, werden auf eine Unterlage von Reisholz in Form länglicher Haufen (6 Fuß Breite auf 30—50 Fuß Länge) gestürzt, in einer Dicke von etwa 2 Fuß; das Reisholz wird in der Mitte (durch einen kleinen Kanal, den man zu diesem Behufe gelassen hat) angezündet, und das Feuer so regulirt, daß es sich gleichmäßig nach allen Seiten verbreitet, was dadurch erreicht wird, daß man in verschiedenen Entfernungen mit einer Hacke Löcher in den Haufen macht, um den Zug des Feuers in diese oder jene Gegend zu leiten. Hat die Hitze die Schieferlage bis nahe an die Oberfläche durchdrungen, so legt man eine neue Lage von Reisbündeln auf, bedeckt diese wieder mit einer Lage von

Schiefern, regiert das Feuer wie vorher, u. ſ. f., und bedeckt endlich den Haufen mit einer Lage von mehr pulverigem Alaunerze, in Form einer abgeſtutzten Pyramide, um bei ſtarkem Regen das Eindringen des Waſſers in das Innere zu verhüten. Um jedoch das durch den Regen ausgewaſchene Salz nicht zu verlieren, iſt der Haufen mit einem kleinen Graben umgeben, der ſich in einem mit Thon ausgeſchlagenen Behälter endiget.

Bei denjenigen Schiefern, welche bei Lagern von Braunkohlen und bituminöſem Holze vorkommen, und welche zum Theil ſelbſt brennbar ſind, wird das Röſten mittelſt der Braunkohlen ſelbſt, die ebenfalls auch immer etwas Schwefelkies enthalten, vorgenommen. Man ſtürzt auf den Platz zuerſt eine Schichte Alaunerz, darüber eine Lage Kohlen, wieder Alaunerz, u. ſ. f., und bedeckt den Haufen mit Kohlenklein. Man macht dieſe Haufen pyramidaliſch oder dachförmig, gibt ihnen eine Breite von 6 Fuß, dieſelbe Höhe, und eine Länge von 20 bis 30 Fuß. Sie werden von außen an einigen Stellen angezündet, und der ruhigen Verbrennung überlaſſen, die von außen nach innen und unten fortſchreitet. Die Oberfläche des Haufens bedeckt ſich zuerſt mit einer Lage von Aſche aus den verbrannten Schiefern und Kohlen, die den freien Luftzutritt in das Innere verzögert, ſo daß dieſe Verbrennung nur langſam und allmählich bis zum innern Theile des Haufens fortſchreiten kann.

Dieſe allmähliche und langſame Verbrennung, bei einem halb erſtickten Feuer, iſt bei dieſem Röſtungsprozeſſe weſentlich. Brennt das Feuer zu lebhaft, ſo ſchmilzt das Schwefeleiſen mit den Erden ſchlackenartig zuſammen, und die Ausbeute an Alaun iſt in eben dieſem Maße vermindert. Brennbares Alaunerz, das man zur Heitzung der Abdampfkeſſel bei lebhaftem Feuer verwendet hat, gibt daher nur eine ſehr geringe Ausbeute an Alaun. Eben ſo wird dieſe Ausbeute geringer bei lebhaften Winden, welche die Verbrennung der Haufen beſchleunigen: daher man in ſolchen Fällen, um dieſen Nachtheil zu verhindern, die Haufen mit feuchtem Kohlenklein bedecken muß. Man kann als Regel annehmen, daß die Ausbeute an Alaun aus Haufen von demſelben Erze um ſo größer werde, je langſamer und gleichmäßiger die Verbrennung erfolgt iſt. Iſt dieſe Verbrennung, bei welcher ſich gewöhnlich

an der Oberfläche der Haufen etwas sublimirter Schwefel ansetzt, und viel schwefligsaures Gas entwickelt, beendiget; so läßt man den auf weniger als die Hälfte des ersten Volums zusammen geschwundenen Haufen allmählich erkalten, der nun eine sehr locker auf einander liegende röthliche Asche enthält, in welche die Luft von allen Seiten Zutritt findet. Es ist daher, um diesen Luftzutritt nicht zu hindern, zweckmäßig, die Haufen selbst nicht zu groß zu machen; auch bei trockener Witterung sie von Zeit zu Zeit mit etwas Wasser zu befeuchten.

Ist die Asche erkaltet, so kann sie zum Auslaugen verwendet werden. Da jedoch von der Aufführung des Haufens bis zu diesem Zeitpunkte ein Zeitraum von mehreren Wochen, ja bei solchen Schiefern, welche man ohne Rösten der freiwilligen Verwitterung überläßt, von mehreren Monaten, erforderlich ist; so muß man, um eine ununterbrochene Fabrikation herzustellen, die Quantität der im Vorrathe aufzuführenden Haufen nach der Quantität des Alauns, welche erzeugt werden soll, bemessen, und zugleich darauf Bedacht nehmen, daß man vor Eintritt der Frostkälte, wo das Auslaugen unmöglich wird, eine hinreichende Menge zum Auslaugen vorräthig habe. Die Zeit, welche zu dieser Vorbereitung und Verwitterung der Alaunerze nöthig ist, hängt von der Beschaffenheit derselben ab. Die künstlich gerösteten Erze werden früher reif, als die durch allmähliche eigene Erhitzung gar gewordenen: erstere erfordern einen Zeitraum von 6 bis 8 Wochen, letztere bis zu einem Jahre. Ob der Haufen gehörig ausgewittert sey, erkennet man an der Efflorescenz des Salzes, dem alaunartigen Geschmack der Asche, und an kleinen Proben, die man mit Wasser auslaugt, und durch Zusatz von schwefelsaurem Kali auf den Alaungehalt prüft.

2) Die Auslaugung. Die Auslaugung verrichtet man am besten in gemauerten Behältern: hölzerne Behälter, auch anfänglich noch so stark hergestellt, sind unaufhörlichen Reparaturen unterworfen. Der ganze, in der Nähe der Aschenhaufen zu errichtende Auslaugungsapparat muß, zur Ersparung der Arbeit, so angelegt werden, daß das Wasser aus den höher liegenden Behältern von selbst in die tiefer liegenden abfließt, wozu man ein etwas abhängiges Terrain benützt. An der tiefsten Stelle dieses

Terrains und in der Nähe der Sudhütte ſtellt man eine oder mehrere, waſſerdicht ausgemauerte, 8 bis 10 Fuß tiefe und 20 Fuß im Viereck haltende Gruben her, in welchen die zum Verſieden beſtimmte Roh- oder Grundlauge aufgeſammelt wird (die Rohlaugenbehälter); und welche mit einem leichten Dache gegen Regen und Staub geſchützt ſind. Etwas höher liegend ſind die gemauerten Auslaugekäſten, 6 Fuß breit, 12 bis 18 Fuß lang, 2 Fuß tief; je zwei derſelben ſind immer ſo geſtellt, daß die Flüſſigkeit aus dem oberen durch die am Boden vorhandene Abflußöffnung in den unteren abgelaſſen werden kann. Wie viel ſolcher Paare von Behältern angelegt werden müſſen, hängt natürlich von der Größe des Betriebes ab. Man kann mit Rückſicht auf die Unterbrechungen und auf die Vorraths-Anſammlung für den Winter 2 Paar ſolcher Behälter auf 600 Zentner Alaun im Jahre rechnen. Weiter oberhalb dieſer Auslaugekäſten iſt das gleichfalls gemauerte Waſſerreſervoir angebracht, in welches das Waſſer, wenn es nicht anders woher genommen werden kann, aus der Grube gepumpt wird, und von hier nach Bedarf auf die Laugekäſten fließt. Die gemauerten Behälter werden aus Ziegeln hergeſtellt, die man auf die ſchmale Kante ſtellt, und mit einem Mörtel zuſammenfügt, der aus Kalk beſteht, dem ſtatt des Sandes alte, bereits ausgelaugte Alaunſchieferaſche eingemengt wird. Die Sohlenmauer wird auf eine Unterlage von fettem Thon gelegt, mit welchem auch die Seitenwände umgeben werden.

Die Auslaugekäſten werden nun mit der Aſche der verbrannten Schieferhaufen angefüllt, ſo zwar, daß man zuerſt die gröberen Stücke, die ſich in jedem Haufen vorfinden, einführt, und auf dem Boden des Kaſtens ausbreitet, und hierauf die übrige Aſche darüber ſtürzt, bis zu einer Höhe von 15 bis 18 Zoll, jedoch dabei immer Sorge trägt, daß abwechſelnd gröbere Aſche mit der feineren vermengt werde, damit ſich letztere nicht zuſammenballe, ſondern das Waſſer durch die Maſſe gehörig durchfiltriren könne. Man läßt nun das Waſſer in den oberen Kaſten einfließen, ſo daß es die Oberfläche einige Zoll hoch bedeckt. Nach einiger Zeit fließt die Lauge durch die am Boden befindliche Ausflußöffnung, und wird, ſo lange ſie noch die gehörige Stärke am Aräometer zeigt, mittelſt einer vorgelegten Rinne in den Rohlau-

genbehälter abgelassen. So wie sie schwächer zu werden anfängt, nimmt man diese Rinne weg, und läßt die Lauge auf die Asche des zweiten, tieferen Behälters laufen, während man auf die Asche des oberen Kastens noch so lange Wasser rinnen läßt, bis die aus demselben auf den unteren Kasten abfließende Lauge kaum noch einen Grad am Aräometer zeigt. Während dem wird die Asche des oberen Kastens mittelst eines Rührstockes an verschiedenen Stellen, wo es nöthig seyn sollte, ausgeglichen, damit die gleichförmige Filtrirung in den verschiedenen Theilen bewirkt werde. Die aus dem unteren Kasten abfließende Lauge wird nun ebenfalls, so lange sie gradhaltig ist, in den Rohlaugenbehälter abgelassen, und sobald sie zu schwach zu werden anfängt, in einem unter diesem zweiten Kasten eingegrabenen, mit Thon ausgeschlagenen Sumpf aufgefangen, bis auch die aus dem zweiten Kasten abfließende Lauge kaum noch einen Grad des Aräometers zeigt. Die ausgelaugte Asche wird hiernach aus den beiden Kästen genommen, neue Asche eingefüllt, und die Operation wie vorher begonnen. Während nun das Wasser in den oberen Kasten einfließt, wird aus dem Sumpfe die schwache Lauge auf die Asche des zweiten und tieferen Kastens geschöpft, wodurch bei dieser zweiten Operation die Menge der aus diesem Kasten abfließenden gradhaltigen Lauge vermehrt wird. So geht das nun für die folgenden Operationen fort. Das nähmliche Verfahren findet bei jedem andern Paare solcher Kästen Statt, und auf diese Art kann die beliebige Konzentrirung der Lauge mit der gänzlichen Erschöpfung der Asche vereinigt werden.

Die ausgelaugte Asche ist auf diese Art in der Regel erschöpft, und sie wird auf Halden gestürzt, oder zur Ausfüllung der Bingen gebraucht. In einigen Fällen jedoch, wenn die Verwitterung des Erzes nicht, zumahl bei zu großen Haufen, gehörig fortschreiten konnte, wird das ausgelaugte Erz neuerdings in Haufen gesetzt, und einer zweiten Verwitterung überlassen, um noch ein Mahl ausgelaugt zu werden. Andere Erze, zumahl solche, die Schwefelkies in größeren Massen enthalten, vertragen nach dem ersten Auslaugen noch ein zweites Rösten, um hiernach wieder ausgelaugt zu werden. Diese zweiten Behandlungen liefern jedoch immer weniger Ausbeute, und man muß sie dadurch, daß man das erste

Mahl die Röſtung und Verwitterung mit Sorgfalt und in kleineren Haufen vornimmt, zu vermeiden ſuchen, um die Erzeugung dieſes mit einer bedeutenden Konkurrenz kämpfenden Artikels nicht ohne Noth mit Auslagen zu beläſtigen.

Mit welcher Gradhaltigkeit man am beſten die Lauge in den Rohlaugenbehälter zu bringen habe, hängt von rein ökonomiſcher Rückſicht ab. Für die Erſparung an Brennmaterial und Zeit in der Sudhütte iſt die möglichſte Konzentrirung der Rohlauge von Vortheil; dagegen erfordert auch dieſe Konzentrirung bei den Laugenkäſten mehr Zeit und Arbeit. Iſt das Alaunwerk mit einer Kohlengrube verbunden, ſo hat das Brennmaterial, zumahl wenn Abfälle benutzt werden, wenig Werth, und die Lauge kann für gleichen Vortheil ſchwächer ſeyn, als wenn der Brennſtoff einen höheren Preis hat. Im Mittel kann man für die äußeren Grenzen in dieſen Fällen die Gradhaltigkeit von 12° bis 20° Baumé (1.089 bis 1.15 ſpezif. Gewicht) annehmen. In der Rohlauge, es enthalte nun dieſelbe Bitterſalz oder Eiſenvitriol, welche nahe gleiche Auflöslichkeit in kaltem Waſſer haben, iſt gewöhnlich 1 Theil eines dieſer Salze oder eines Gemenges aus beiden mit 2 Theilen der ſchwefelſauren Thonerde enthalten. Eine ſolche Salzmiſchung hat aber bei 15° R. ihren Sättigungspunkt bei 25° Baumé Gradhaltigkeit; wo ſonach eine Verminderung der Temperatur oder eine Verminderung der Flüſſigkeit durch Verdünſten ſchon einen Niederſchlag an Salz hervorbringt. Es iſt daher in keinem Falle räthlich, die Konzentrirung der Rohlauge höher als auf 20° Baumé bei einer Temperatur von 15° R und darüber zu treiben.

Es liegt in der Natur der Sache, daß dieſer Auslaugungsprozeß in der wärmeren Jahreszeit am beſten vor ſich geht, da nicht nur das Waſſer im Verhältniß ſeiner größeren Wärme die Salze leichter auflöſt, ſondern auch auf dem Wege, den die Rohlauge in der Rinnenleitung bis zum Rohlaugenbehälter zu machen hat, noch einige Konzentrirung derſelben Statt findet. Es iſt daher auch weſentlich, daß man dieſe Zeit vorzüglich zur Auslaugung benütze, und den Rohlaugenbehältern eine ſolche Größe gebe, daß ſie einen bedeutenden Laugenvorrath zu faſſen vermögen. Die längere Verweilung der Rohlauge in dieſem Behälter hat übrigens noch den wichtigen Vortheil, daß die Lauge nicht

nur die eingemengten Erdtheile, Gyps, Eiſenocher ꝛc. abſetzt und ſich klärt; ſondern auch, daß der noch in derſelben enthaltene Eiſenvitriol durch die Berührung mit der Luft ſich ferner orydirt und ſonach das Eiſenoxyd ſich ausſcheidet, was in jenen Fällen wichtig iſt, in denen der Haupt-Nebenbeſtandtheil der Rohlauge Bitterſalz iſt, folglich nicht die Gewinnung des Eiſenvitriols, wohl aber deſſen Entfernung zur Erleichterung der nachherigen Reinigung des Alauns und des Bitterſalzes Abſicht iſt. Aber auch in dem Falle, wenn der Eiſenvitriol Haupt-Nebenbeſtandtheil iſt, iſt die Zerſetzung eines Theiles deſſelben auf dieſe Art von Vortheil; und dieſe kann noch dadurch befördert werden, daß man der Rohlauge in den Behältern von Zeit zu Zeit von dem Alaunſchlamme zuſetzt, welcher bei den nachfolgenden Operationen in der Sudhütte abfällt, und größtentheils aus baſiſchem Alaun beſteht, der ſich dann in der aus dem oxydirten Eiſenvitriol frei werdenden Schwefelſäure auflöſt, und ſonach Alaun gegen Eiſenvitriol, der einen geringeren Preis hat, ausgetauſcht wird. Ueberhaupt iſt es bei der Alaunfabrikation Zweck, die Quantität der ſchwefelſauren Thonerde auf Koſten des Eiſenvitriols zu vermehren, die Zerſetzung des letzteren alſo auf jede Art zu befördern, was ſowohl durch die längere Verwitterung der Haufen in der freien Luft, als durch die Verweilung der Rohlauge in den Behältern erreicht wird. Die Alaunfabrikation an ſich iſt um ſo weniger vollkommen, je größer bei der nachfolgenden Sudoperation der Abfall an Eiſenvitriol iſt. Es kann zwar der Fall vorkommen, daß eine Schieferart bei einem geringen Thongehalt an Schwefelkies ſo reich iſt, daß ſie nach der Röſtung und Verwitterung größtentheils Eiſenvitriol liefert, der Alaun alſo nur als Nebenbeſtandtheil oder Nebenprodukt erſcheint; dieſer Fall gehört aber dann nicht mehr zur Alaun- ſondern zur Eiſenvitriol-Fabrikation, wovon unter dieſem Artikel die Rede ſeyn wird.

3) Die Abdampfung der Lauge. Die aus dem Rohlaugenbehälter genommene Lauge muß ſo weit durch Abdampfung konzentrirt werden, daß die Auflöſung geſättiget iſt. Der Grad dieſer Einengung hängt alſo von der Beſchaffenheit der Rohlauge ab, und muß durch Verſuche gefunden werden. Für eine Rohlauge, die auf 2 Theile ſchwefelſaure Alaunerde, 1 Theil

Bitterſalz oder Eiſenvitriol enthält, beträgt ſie 25° Baumé; für eine Lauge, die Eiſenvitriol enthält, welcher zuerſt und vor der Präzipitirung ausgeſchieden werden ſoll, kann ſie 36° bis 38° Baumé betragen. Bei der Abdampfung wird die Rohlauge aus dem Behälter zuerſt in eine Wärmpfanne geleitet, welche durch das in den Rauchfang tretende Feuer nebenbei erwärmt wird; und aus dieſer fließt dieſelbe in den Abdampfkeſſel in dem Maße nach, als die Lauge in dieſem verdampft.

Gewöhnlich werden für die Abdampfkeſſel bleierne Pfannen empfohlen, die über dem Feuerheerde auf eiſernen Stangen ruhen. Allein dieſe Keſſel haben den Nachtheil, daß ſie ſich leicht verziehen und verbiegen (das Blei, durch die Wärme ausgedehnt, geht bei dem Erkalten nicht mehr in ſeinen vorigen Raum zurück), daß ſie leicht, wegen des ſich anlegenden Bodenſatzes, durchbrennen oder ſchmelzen, und daher ſteten Reparaturen ausgeſetzt ſind. Soll der letztere Nachtheil vermieden werden; ſo iſt es, um die Inkruſtirung des Bodenſatzes zu vermeiden, nothwendig, entweder die Flüſſigkeit in ſteter Bewegung zu erhalten, oder die Lauge vor der vollendeten Konzentrirung abzuziehen, ſich klären zu laſſen, und neuerdings aufzufüllen, was Arbeit und Auslage verurſacht. Sollen metallene Gefäße angewendet werden, ſo iſt es beſſer, dazu kupferne zu nehmen, da das Kupfer von der Alaunlauge in der Hitze nicht angegriffen wird, wenn man Sorge trägt, daß derſelben bei jedesmahligem Auffüllen etwas von dem Alaunſchlamm zugeſetzt werde, und da das kupferne Gefäß noch den Vortheil hat, die Oxydation des Eiſenvitriols während des Siedens zu befördern. Doch ſind dieſe Gefäße nur vorzüglich bei Holzfeuerung zu empfehlen, da die Feuerung mit den auf Alaunwerken vorhandenen ſchwefelkieshaltigen Braunkohlen ihre Außenfläche angreift. Gußeiſerne Keſſel ſind wenig brauchbar, ausgenommen ſie werden auf die in Fig. 1, Taf. 2, (S. 39) angegebene Weiſe eingemauert: der ſich beim Sieden der Alaunlauge abſetzende Niederſchlag bildet in ihnen einen ſteinartigen Bodenſatz, der bald ihr Zerſpringen und immerwährende Nachhülfe verurſacht. Starkes Eiſenblech iſt brauchbarer, beſonders wenn die innere Fläche deſſelben vorher in der Hitze mit Pech oder Steinkohlentheer gut eingelaſſen worden iſt. Wird ein ſolcher Keſſel angewendet; ſo mauert man denſelben

entweder auf die in der Fig. 6, Taf. 2, angegebene Weiſe ein, oder auf diejenige Art, welche in Fig. 10 und 11, Taf. 3, vorgeſtellt iſt, wo die Flamme zuerſt über die Flüſſigkeit hingeht, und dann erſt unter dem Boden des Keſſels in entgegengeſetzter Richtung zieht. Dieſe Einrichtung hat den Vortheil, daß der Keſſelboden vor dem unmittelbaren Flammenfeuer geſchützt iſt, und daher der Bodenſatz der unteren Keſſelfläche keinen Nachtheil bringt, ohne letztere von der Mittheilung der Wärme auszuſchließen. Die Fig. 10 ſtellt einen Längendurchſchnitt dieſer Einrichtung vor; Fig. 11 iſt der Aufriß vom Ende. Der obere Rand der Seitenwände des Keſſels a a iſt mit dem Mauerwerke bedeckt; der Rand der Vorderſeite b, über den die Flamme ſchlägt, iſt durch eine Ziegelbruſt geſchützt. Der Rauch tritt von dem vorderen Theile des Keſſelbodens auf beiden Seiten ſeitwärts in die Öffnung c, und von hier durch den in der Seitenmauer des Ofens befindlichen Kanal d, in den Rauchfang.

Wenn gleich weniger Brennſtoff erſparend, als die vorhergehende Einrichtung, doch in der Anlage und in der Unterhaltung der wohlfeilſte Abdampfapparat für die Alaunlauge, iſt der bereits in dem Art. Abdampfungsofen (S. 42) beſchriebene, und in Fig. 7 (Taf. 2) abgebildete, aus Mauerwerk hergeſtellte. Das Baſſin, in welchem die Lauge in dieſem Ofen enthalten iſt, iſt aus Ziegeln hergeſtellt, die auf die lange ſchmale Kante geſtellt, dicht an einander gefügt, und mit einem Mörtel verbunden ſind, der aus Kalk und ausgelaugter Alaunſchieferaſche beſteht, die man vorher, um die Feuchtigkeit zu vertreiben, noch etwas geröſtet hat. Die Fugen dieſes Mauerwerks, das übrigens in einem Bette von feſtgeſtampftem Letten oder Thon liegt, ſind mit einem Mörtel mit der Maurerkelle feſt ausgeſtrichen, welcher aus einem Theil des vorigen Mörtels, mit 3 Theilen Eiſenfeile gemengt, beſteht. Auf der Decke dieſes Ofens, welche durch das Gewölbe, von dem das Baſſin überſpannt wird, gebildet iſt, wird eine flache Pfanne aus Eiſen- oder Kupferblech (letzteres verdient den Vorzug) aufgeſtellt, in welches die Rohlauge aus dem Behälter fließt, hier vorläufig erwärmt wird, zum Theil verdünſtet, und das Baſſin des Abdampfungsofens durch eine mit einem Hahn verſehene Röhre mit warmer Lauge ſpeiſt. An der einen Seite des Baſſins befindet ſich

eine mit einer eisernen Thür verschließbare Öffnung, durch welche man in das Innere desselben gelangen, den Grund von dem Schlamme reinigen und etwaige Reparaturen vornehmen kann. Ein solcher Ofen, anfänglich gut hergestellt, hält Jahre lang aus, ohne einer Reparatur zu bedürfen.

Bei dem Abdampfen setzt man der Rohlauge gewöhnlich eine Quantität Mutterlauge zu, die bei der nachfolgenden Operation des Krystallisirens abfällt, und eine Dichtigkeit von 40° bis 42° Baumé hat. Am besten geschieht dieser Zusatz, wenn die Rohlauge schon ziemlich, bis etwa 20° Baumé, konzentrirt ist. Dieser Zusatz hat den Vortheil, daß nicht nur der in der Mutterlauge noch vorhandene Alaun zum Theil zu Gutem gebracht, sondern auch daß in der Konzentrirung der Rohlauge an Zeit erspart wird, sowohl weil die konzentrirte Mutterlauge der Rohlauge Wasser entzieht, als auch weil die dichtere Flüssigkeit bei einer höheren Temperatur (82° bis 83° R.) siedet, folglich schneller verdampft; weil die bei dieser Temperatur entwickelten Dämpfe eine größere Dichtigkeit und Elastizität besitzen (S. 3, IV.). Man muß jedoch diesen Zusatz nicht übertreiben, damit man durch die Erhitzung und Hin- und Herschaffung unnützer Massen nicht mehr verliere, als jener Zeitgewinn beträgt.

4) Die Präzipitirung. In der Regel soll man, wie schon bemerkt worden, aus der gehörig konzentrirten Rohlauge durch Zusatz des schwefelsauren Kali oder des sogenannten Flusses zuerst den Alaun ausscheiden, und die beigemengten Salze, als Eisenvitriol und Bittersalz, in der Mutterlauge lassen, statt umgekehrt durch die stärkere Konzentrirung der Lauge zuerst den Eisenvitriol oder das Bittersalz heraus krystallisiren zu lassen. Man beschleunigt und vereinfacht dadurch nicht nur die Fabrikation des Alauns, indem die Zugutbringung der Mutterlauge auf Zeiten, z. B. auf den Winter, verschoben werden kann, wo weniger Arbeit vorhanden ist; sondern man erspart auch das Wegschwemmen der schwefelsauren Alaunerde mit dem sich ausscheidenden Eisenvitriol oder Bittersalz. Für diese Einrichtung der Manipulation darf daher die Konzentrirung der Rohlauge nicht so weit getrieben werden, daß sie beim Erkalten das Salz absetzt, sondern nur so weit, daß sie bis zur mittleren Temperatur abkühlen kann, ohne gerade

Eiſenvitriol oder Bitterſalz fallen zu laſſen. Dieſen Punkt muß man, wie ſchon geſagt, durch einige Verſuche finden, und den durch das Aräometer angegebenen Grad der Dichtigkeit der konzentrirten Lauge für dieſelbe Qualität des Alaunerzes als Norm annehmen. Jedoch muß hierbei beobachtet werden, daß auch die Menge der Mutterlauge, welche einer beſtimmten Quantität Rohlauge beim Verſieden zugeſetzt wird, immer dieſelbe bleibe.

Iſt nun die Lauge auf dieſen Grad konzentrirt, ſo wird ſie in einen großen Setzbottich abgelaſſen, in welchem man ſie einige Zeit ruhig ſtehen läßt, damit ſich der eingemengte Schlamm abſetze. Aus dieſem Setzbottich wird die Lauge in flache, viereckig längliche, einen Fuß hohe Käſten (Präzipitirkäſten) abgelaſſen, in welchen derſelben der Fluß zugeſetzt und durch Rühren mittelſt einer Krücke gut eingemiſcht wird. Das ſchwefelſaure Kali, welches dieſer Zuſatz liefert, verbindet ſich nun mit der ſchwefelſauren Thonerde zu Alaun ($18\frac{38}{100}$ Pfund auf 1 Zentner Alaun), welcher, viel ſchwerer auflöslich als letztere, in der abgekühlten Flüſſigkeit in kleinen Kryſtallen zu Boden fällt (das ſogenannte Alaunmehl), die Wände der Käſten inkruſtirt, und ſich an rechenförmige Stöcke anſetzt, die man in die Flüſſigkeit einhängt. Man muß dieſe Gefäße ſo anordnen, daß die Lauge aus dem Keſſel in den Setzbottich, und aus dieſem in die Präzipitirkäſten rinnt.

Als Fluß oder Präzipitirmittel dient das ſchwefelſaure Kali oder Duplikatſalz, das bei mehreren Fabrikationen, als der Salpeterſäure, der Schwefelſäure ꝛc. als Nebenprodukt abfällt; oder das ſalzſaure Kali (Digeſtivſalz), wo es wohlfeil als Nebenprodukt zu haben iſt; oder ſtatt deſſen die Seifenſiederlauge, welche größten Theils aus ſalzſaurem Kali und etwas ſchwefelſaurem Kali und freiem Kali beſteht; oder die gemeine Aſchenlauge, welche außer dem kohlenſauren Kali noch ſchwefelſaures und ſalzſaures Kali enthält; oder endlich die gemeine Pottaſche.

Dieſe Flüſſe müſſen der Alaunlauge im möglichſt konzentrirten Zuſtande zugeſetzt werden, ſowohl damit die Menge des aus der Flüſſigkeit ſich präzipitirenden Alauns die größte werde, und die zurückbleibende Mutterlauge nicht zu viel Alaun aufgelöſt zurückhalte, als auch damit das Alaunmehl ſich fein oder in kleinen

Krystallen ausscheide, was desto mehr der Fall ist, je schneller die Präzipitirung erfolgt, oder je weniger verdünnt die Lauge ist.

Das schwefelsaure Kali geht unmittelbar mit der schwefelsauren Thonerde in die Alaunverbindung, ohne Zersetzung eines der Nebensalze. Da es jedoch von kaltem Wasser 10 Theile zu seiner Auflösung erfordert; so muß die Auflösung desselben mit heißem Wasser bereitet, und heiß der Alaunlauge zugesetzt werden. Das salzsaure Kali braucht in der Kälte nur drei Theile Wasser zur Auflösung, kann also kalt zugesetzt werden; eben das ist mit der Seifensiederlauge der Fall. Das salzsaure Kali zersetzt das schwefelsaure Eisenoxydul oder Oxyd, und es entsteht schwefelsaures Kali, das sich mit dem Alaun verbindet, und salzsaures Eisenoxyd, das in der Mutterlauge zurückbleibt. Wird Aschenlauge oder die Auflösung der Pottasche als Fluß verwendet, so muß man die Präzipitirung mit der bereits abgekühlten Lauge vornehmen, weil diese, welche schon einen Theil fertigen Alaun enthält, in der Siedhitze sonst basischen Alaun (S. 196) fallen läßt.

Die Quantität des Flusses, welche der konzentrirten Rohlauge zugesetzt werden muß, hängt von dem Kaligehalt des ersteren und dem Gehalt an schwefelsaurer Thonerde der letzteren ab, und muß durch vorläufige Versuche ausgemittelt werden. Man versetzt zu diesem Behufe eine Probe, z. B. ein Maß, der konzentrirten Rohlauge von dem bestimmten spezifischen Gewichte mit dem Flusse bei der gewöhnlichen Temperatur, so lange, als noch eine Fällung von Alaunmehl erfolgt, und bemerkt die Quantität des Flusses, die man hierzu gebraucht hat. Eine völlig genaue Ausgleichung, so daß nach der Präzipitirung in der Mutterlauge weder schwefelsaures Kali noch schwefelsaure Thonerde überschüssig wäre, ist bei der Manipulation im Großen nicht möglich; doch ist dieß ohne Nachtheil, da die Mutterlauge in einen gemeinschaftlichen Behälter zusammen fließt, wo sich diese Überschüsse ausgleichen, und dann aus derselben allmählich sich der Alaun absetzt. Hat sich der Alaun in den Präzipitirkästen nach dem gänzlichen Erkalten der Lauge ausgeschieden, so wird die zurückbleibende Mutterlauge sogleich in ein in die Erde versenktes gemauertes Bassin abgelassen.

Diese Mutterlauge hat eine Dichtigkeit von etwa 40° Baumé

in mittlerer Temperatur, und ist eine gesättigte Auflösung von Bittersalz oder von Eisenvitriol und schwefelsaurem Eisenoxyd, oder von allen zugleich, und enthält noch beiläufig so viel Alaun, als das enthaltene Wasser in der Kälte auflösen kann. Diese Mutterlauge wird, wie bereits oben erwähnt, beim Einsieden der Rohlauge zum Theil wieder zugesetzt; die allmählich angehäufte Masse aber zu einer gelegenen Zeit weiter abgedampft, um noch den enthaltenen Alaun in der Kälte herauskrystallisiren zu lassen, und dann weiter konzentrirt, damit auch die übrige Salzmasse krystallisire.

Enthält die Rohlauge außer der schwefelsauren Thonerde nur Eisenvitriol, so kann die Ausscheidung dieses Nebensalzes auch vor der Präzipitirung geschehen. Für diesen Fall dampft man die Rohlauge bis 40° Baumé ab, und läßt sie in Behältern erkalten. Nachdem der Eisenvitriol aus der Lauge heraus krystallisirt ist, wird diese neuerdings in den Kessel gefüllt, bis zu 40° Baumé abgedampft, und dann zur Präzipitirung abgelassen. Eben dieses Verfahren kann auch Statt finden, wenn das Nebensalz Bittersalz ist. Diese Behandlungsart hat zwar den Vortheil, daß zur Präzipitirung eine mehr gesättigte Lauge von schwefelsaurer Thonerde gebracht wird, wodurch eine geringere Menge von Mutterlauge abfällt, auch das Alaunmehl feiner wird. Auf der andern Seite steht diese Methode der vorigen darin nach, daß sie mehr Gefäße braucht, und zu einer und derselben Zeit die Fabrikation des Alauns mit jener des Nebensalzes nöthig macht, während letztere nach der vorigen Methode in Zeiten, wo die Alaunerzeugung vermindert ist, z. B. im Winter, aus der aufgesammelten Mutterlauge betrieben werden kann. Überdem ist, wie schon oben erwähnt, damit ein Verlust an schwefelsaurer Thonerde verbunden, die dem Eisenvitriol anhängt, zum Theil mit ihm in Verbindung bleibt, und ihm ein blasses Ansehen gibt. Dagegen krystallisirt der Eisenvitriol aus der schon von der schwefelsauren Thonerde befreiten Mutterlauge rein und in seiner natürlichen Farbe.

5) Die Waschung des Alaunmehls. Das aus den Präzipitirkästen genommene Alaunmehl besteht aus kleinen Krystallen, die wegen der beigemengten Mutterlauge ein bräunliches Ansehen haben, und noch mit Bittersalz und Eisenvitriol vermengt

ſind, von welcher Verunreinigung ſie durch Waſchen mit kaltem Waſſer befreit werden müſſen. Damit bei dieſem Waſchen nicht wieder zu viel Alaun aufgelöſt werde, muß daſſelbe mit ſo wenig Waſſer als möglich geſchehen. Man kann es entweder in einem geneigten leeren Präzipitirkaſten vornehmen, in welchen man einen Theil des Alaunmehls bringt, das Waſſer darüber ſchüttet, und, ſo wie es abfließt, wieder mit einer Schaufel darüber gießt, und mit dem Alaunmehl zuſammenrührt. Oder beſſer, man bringt das Alaunmehl in einen Bottich, gießt kaltes Waſſer darüber, läßt dieſes durch das Salz hindurchfiltriren, und dann dieſe Waſchlauge, wenn ſie etwa 25° B. zeigt, unten durch den Zapfen abfließen. Man gießt hierauf neuerdings kaltes Waſſer auf, welches, indem es ſich durch das Salz filtrirt, noch den Reſt der fremden leicht auflöslichen Salze wegnimmt, und zieht dieſes ebenfalls ab. Dieſes letztere Waſſer wird ſtatt reinen Waſſers auf eine neue Quantität Alaunmehl gegoſſen, nach ſeiner Sättigung abgezogen, u. ſ. w. Die mehr geſättigte Waſchlauge hingegen wird ſogleich der Rohlauge zum Verſieden in den Keſſeln zugeſetzt. Dieſer durch Auswaſchen gereinigte Alaun wird nun aus dem Waſchbottich genommen, und auf einer etwas geneigten Ebene in Haufen gebracht, damit die Feuchtigkeit noch vollends abfließe; worauf er zum Kryſtalliſiren kommt.

6) Die Kryſtalliſation. Der ausgewaſchene Alaun wird in einen hinreichend geräumigen kupfernen Keſſel gebracht, ſein eigenes Gewicht an kaltem Waſſer darauf gegoſſen, die Auflöſung durch Umrühren befördert, die Lauge ſiedend gemacht, und durch die unten am Keſſel befindliche mit einem Hahn verſehene Abflußröhre in die tiefer ſtehenden Kryſtalliſir-Bottiche abgelaſſen. Dieſe Gefäße ſind 5 Fuß hoch, oben 3 Fuß weit, unten etwas enger, aus gewöhnlichen ſtarken Dauben zuſammengeſetzt und mit einigen eiſernen Reifen gebunden, ſo daß ſie leicht auseinander genommen und wieder zuſammengeſetzt werden können. Bei dem Erkalten kryſtalliſirt die Alaunauflöſung in großen, ſich an den Wänden anlegenden Maſſen, und in dem mittleren Theile ſammelt ſich die Mutterlauge, ſo daß die Alaunmaſſe einen abgekürzten, am breiteren Ende etwas ausgehöhlten Kegel darſtellt. Der Bottich wird nun aus einander genommen, die Mutterlauge zum Ver-

ſieden mit der Rohlauge verwendet, die Alaunmaſſe zerſchlagen, an einem etwas erwärmten Orte auf Hürden vollends getrocknet, und hiernach als Kaufmannswaare verpackt. In einigen Fabriken verſendet man auch ohne weitere Verpackung die maſſiven Alaunkegel ſelbſt. Dem runden Kryſtalliſirkeſſel gibt man zweckmäßig einen etwas ſpitziger, oder mit einem Kreisbogen von geringerem Halbmeſſer zulaufenden Boden, ſo daß dieſer eine Art von Sack bildet, in welchem die unauflöslichen Theile ſich abzuſetzen Raum finden, und in demſelben zurückbleiben, wenn die Auflöſung durch die über demſelben liegende Ausflußröhre abgezogen wird.

Dieſer unauflösliche Rückſtand beſteht zum Theil aus dem baſiſchen Alaun, der ſich auch bei dieſer letzten Operation, ſo wie bei allen früheren, gebildet oder ausgeſchieden hat. Dieſe ſämmtlichen Bodenſätze werden in einem Sumpfe geſammelt, zum Theil dem Rohlaugenbehälter zugeſetzt (S. 205), und zum Theil mit der eiſenvitriolhaltigen Mutterlauge vermengt, wo die Schwefelſäure des ſich allmählich oxydirenden Eiſenvitriols jenen baſiſchen Alaun wieder zu auflöslichem Alaun herſtellt. Gewöhnlich wird dieſer Schlamm weggeworfen, was jedoch ein Verluſt iſt, da derſelbe ſelbſt dann noch mit Vortheil auf Alaun benutzt werden kann, wenn man ihn mit verdünnter Schwefelſäure durch Kochen auflöſt.

Wenn man ſtatt des ſchwefelſauren, ſalzſauren oder kohlenſauren Kali, ſchwefelſaures oder kohlenſaures Ammoniak bei der Präzipitirung anwendet, ſo entſteht der ſogenannte Ammoniak-Alaun (ſchwefelſaure Ammoniak-Thonerde), welcher dem Kali-Alaun ſo vollkommen gleicht, daß er dem Äußern nach nicht von demſelben unterſchieden werden kann. Bei gelindem Glühen verliert er, wie der Kali-Alaun, ſein Kryſtallwaſſer, das 48.55 Prozent beträgt; bei ſtrengerer Hitze dagegen hinterläßt er reine Thonerde, indem das Ammoniak und die Schwefelſäure ſich verflüchtigen. Wenn man zum Präzipitirmittel nebſt dem Kali-Fluß noch gefaulten Urin nimmt, welcher großen Theils kohlenſaures Ammoniak enthält; ſo entſteht dieſer Alaun zugleich mit dem andern. In Deutſchland, wo die kalihaltigen Flüſſe, beſonders die Seifenſiederlauge, leichter und wohlfeiler zu haben ſind, als die Ammoniakſalze, wird von dieſem Alaun wenig Gebrauch gemacht, und

er entſteht nur nebenbei und in geringerer Menge in einigen Fabriken, in denen man nebſt dem gewöhnlichen Fluſſe noch faulen Urin anwendet. In Frankreich dagegen wird er in bedeutender Menge fabrizirt, und gewöhnlich das ſchwefelſaure Ammoniak, das in andern Fabriken im Großen hergeſtellt wird, dazu entweder allein oder in Verbindung mit einem Kaliſluß verwendet. Die Anwendung des ſchwefelſauren Ammoniaks hat gegen jene des ſchwefelſauren Kali den Vortheil, daß, da jenes Salz nur 2 Theile kalten Waſſers zur Auflöſung braucht, die Mengung der Laugen bei der Präzipitirung in gewöhnlicher Temperatur viel konzentrirter ſeyn kann. Die Auflöſung des ſalzſauren Kali in der Seifenſiederlauge gewährt jedoch nahe denſelben Vortheil (S. 210).

In Frankreich wird die ſchwefelſaure Thonerde auch künſtlich durch Auflöſung des Thons in Schwefelſäure bereitet, aus welcher dann auf gewöhnliche Art der Alaun durch Zuſatz von ſchwefelſaurem Kali oder Ammoniak dargeſtellt wird. Dieſe Methoden haben in Deutſchland, das einen Überfluß von Alaunſchiefer und Braunkohlenlagern beſitzt, keine Anwendung, und können bei den niedrigen Preiſen des Alauns mit Vortheil nicht ausgeübt werden. Die nähere Beſchreibung derſelben wäre daher hier nicht an ihrem Orte. Dagegen will ich noch zwei Methoden erwähnen, die nach Lokalitätsverhältniſſen mit Vortheil betrieben werden können.

Die erſte kann auf Schwefelwerken als Nebenfabrikation betrieben werden, wenn man nähmlich die zur Abtreibung des Schwefels zum Theil entſchwefelten Schwefelkieſe (ſogenannte Schwefelbrände), ſtatt ſie auf Eiſenvitriol zu benützen, mit Thon vermengt, den man vorher gelinde geröſtet und zerkleinert hat, die Mengung in Haufen ſchichtet, und unter zeitweiſem Begießen mit Waſſer der Verwitterung überläßt. Dieſe Haufen werden dann auf gewöhnliche Art ausgelaugt. Die zweite Methode kann da angewendet werden, wo Zement- oder eiſenvitriolhaltige Wäſſer vorkommen. Aus getrocknetem und zerkleinertem Thon wird auf einem geebneten Boden eine Lage von einigen Zollen Dicke aufgeführt, dieſe mit dem Zementwaſſer befeuchtet; darauf wieder eine Lage Thon, u. ſ. f., bis hinreichend große flache Haufen gebildet ſind, die man von Zeit zu Zeit mit dem Zementwaſſer begießt, und ſie endlich zur Auslaugung bringt.

Bei der Fabrikation des Alauns auf eine oder die andere Weise ist es eine Hauptsache, darauf zu sehen, daß der Alaun eisenfrei dargestellt, folglich der Eisenvitriol oder das schwefelsaure Eisenoxyd möglichst ausgeschieden werde, wohin ein Theil der vorstehenden Behandlungsart abzweckt. Alaunlaugen, welche als Nebenbestandtheil Bittersalz enthalten, geben bei gleicher Verfahrungsart einen reinern Alaun, weil das in geringerer Menge eingemischte Eisensalz durch die allmähliche Oxydirung in den verschiedenen Operationen vollständiger ausgeschieden wird, als außerdem. Ebenfalls eisenfrei ist der aus den Alaunsteinen bereitete Alaun, daher der römische Alaun ehemahls jedem andern in den Färbereien vorgezogen worden ist. Wenn ein Alaun einige Tausendtheile seines Gewichts Eisenoxyd enthält, so wird dieses schon bei jenen Farben merklich, deren Schattirung durch ein Eisensalz verändert wird. Mancher Alaun enthält davon nur 0.001, und ist darum für die feinsten Farben, zumahl auf Seide und Baumwolle, doch nicht brauchbar: der römische Alaun enthält höchstens 0 0005 Eisenoxyd. Völlig eisenfrei, oder dem aus Alaunstein dargestellten gleich, kann jedoch jeder Alaun hergestellt werden, wenn man ihn noch ein Mahl umkrystallisirt, falls die erste Krystallisation noch einen merklichen Rückstand an Eisensalz gelassen hätte. Für den Fall, als man diese wiederhohlte Krystallisation vornehmen will, ist es dann besser, bei der ersten Krystallisation den Alaun nicht in großen Krystallen anschießen zu lassen, sondern aus der zur Abkühlung stehenden Auflösung durch Rühren, wodurch die Bildung regelmäßiger und großer Krystalle gehindert wird, den Alaun als Mehl oder in kleinen körnigen Krystallen auszuscheiden, weil dadurch die noch Eisenvitriol enthaltende Mutterlauge, welche in die größeren Krystalle mit eingeht, ausgeschlossen wird. So gekörnt, dann nochmahls aufgelöst und auf die beschriebene Art in großen Krystallen dargestellt, wird der Alaun völlig rein.

Was die Ausbeute an Alaun aus einer bestimmten Menge der Alaunschiefer betrifft, so ist dieselbe nach der Beschaffenheit dieses Materials, seines Gehalts an Schwefelkies und der Art der Vertheilung desselben in dem Thone, so daß die Umwandlung des Eisenvitriols in schwefelsaure Thonerde in größerer Menge vor sich gehen kann, bedeutend verschieden. Doch liegt diese Ausbeute ge-

wöhnlich innerhalb der Grenzen von 1 bis ½ Prozent; so daß für einen Zentner Alaun 100 bis 200 Zentner Schiefer erforderlich sind. Doch gibt es auch Schiefer, zumahl der eigentliche Alaunschiefer aus der älteren Formation, dessen Gehalt bis auf 2 Prozent steigt.

Der Alaun findet in den Künsten eine sehr ausgedehnte Anwendung; besonders in der Färberei und zur Bereitung der Lackfarben, in der Lederbereitung, zum Leimen des Papiers, als Klärungsmittel, u. s. w. Das gewöhnliche Prüfungsmittel auf den Eisengehalt einer Alaunsorte ist das blausaure Eisenkali. Zu diesem Behufe gießt man in eine gesättigte Auflösung des zu prüfenden Alauns einen oder zwei Tropfen von der Auflösung jenes Salzes. Wenn die Farbe der Alaunauflösung nicht augenblicklich oder nach einer oder zwei Minuten blau wird, so ist der Alaun wenigstens eben so rein, als der römische, und noch reiner als dieser, wenn sich nach Verlauf von 24 Stunden nicht eine bläuliche Schattirung durch die ganze Flüssigkeit verbreitet hat.

d. H.

Alkalien.

Die Alkalien sind unter den salzfähigen Grundlagen oder Basen, d. h. den Metalloxyden, welche in Verbindung mit Säuren Salze darstellen, diejenigen, denen diese salzmachende Eigenschaft oder die Sättigung und Neutralisirung der Säuren in vorzüglichem Grade zukommt, und die sich überdem noch durch einige andere Eigenschaften in der Art auszeichnen, daß sie als eine eigene Klasse von Körpern angesehen werden können. Diese Unterscheidungsmerkmahle bestehen in einem eigenthümlichen laugenhaften Geschmack und Geruch, welcher letztere sich vorzüglich bei kochendheißen Auflösungen entwickelt, und durch das Vorhandenseyn vegetabilischer oder thierischer Theile verstärkt wird (Laugengeruch); in der Eigenschaft, auf thierische Theile, z. B. die Haut, ätzend (kaustisch) zu wirken, wenn sie in reinem Zustande, nähmlich mit keiner Säure, selbst nicht der Kohlensäure, verbunden sind; und in der Eigenschaft, einige blaue oder rothe Pflanzenfarben grün zu färben, z. B. den Farbestoff von Veilchen, Rothkohl, rothen Rosen ꝛc.; andere rothe Farben blau, wie das durch eine

Säure geröthete Lackmus oder Fernambuk; und endlich verſchiedene gelbe Farben braun, wie Kurkume, Rhabarber.

Die Alkalien ſind: das Kali, Natron, Lithon, Ammoniak; die Baryterde, Strontianerde, Kalkerde und Talk- oder Bittererde.

Die vier letzteren werden auch die akaliſchen Erden genannt, weil ſie in mehreren Stücken mit den eigentlichen Erden übereinkommen, ſo daß die Bittererde gleichſam den Übergang von den alkaliſchen zu den eigentlichen Erden bildet. Unter den eigentlichen Alkalien kommt das Lithon, das dem Natron ähnlich iſt, nur ſelten, im Beſondern in einer röthlichen Glimmerart, dem Lepidolith, vor, und iſt von keiner techniſchen Anwendung. Die am längſten bekannten Alkalien, Kali und Natron, wurden ſonſt auch Laugenſalze genannt, weil ſie aus der Aſchenlauge von Vegetabilien erhalten werden, und das Ammoniak, das ſich von den beiden vorigen durch ſeine Flüchtigkeit unterſcheidet, hieß das flüchtige Laugenſalz.

Mit Ausnahme des Ammoniaks, das im reinen Zuſtande eigentlich nur als Gas bei der gewöhnlichen Temperatur exiſtirt, ſind ſämmtliche Alkalien ſehr feuerbeſtändig, und gehen unter ſich und mit den Erden bei hoher Temperatur in den glaſigen Fluß über. Sie ſind ſämmtlich im Waſſer auflöslich, die Bittererde jedoch nur in geringem Grade. Die techniſchen Anwendungen der Alkalien ſind ſehr mannigfaltig, und mit Ausnahme des Lithons werden dieſelben in eigenen Artikeln in dieſem Werke behandelt werden.

Unter den Alkalien haben Kali und Natron in den Gewerben einen ſehr ausgedehnten Gebrauch, unter der in dem Handel vorkommenden Form der Pottaſche und der Soda, in welchen jene beiden Alkalien mit mehreren Salzen vermengt vorkommen, ſo daß der Gehalt dieſer Gemenge an reinem Alkali ſehr verſchieden iſt. Da es nun ſowohl für die Preisbeſtimmung dieſer Waare, als auch für die richtige Ausführung jener Operationen, zu welchen Pottaſche oder Soda verwendet wird, von Wichtigkeit iſt, den Alkaligehalt derſelben zu kennen; ſo iſt man genöthigt, ſie einer Prüfung zu unterwerfen, zu deren Erleichterung man ſich

auch eines eigenen kleinen Apparates, eines sogenannten Alkalimeters, bedient.

Das Prüfungsmittel der Pottasche oder der Soda ist verdünnte Schwefelsäure, mit welcher man eine abgewagene Quantität des unreinen Alkali bis zur Neutralisirung versetzt, und dann aus der Menge der hierzu angewandten Säure auf den Gehalt an reinem Alkali schließt. Man verschafft sich nähmlich zuerst eine Probeflüssigkeit, die in einer etwas größern Menge in Vorrath hergestellt, in einer wohlverstopften gläsernen Flasche aufbewahrt werden kann, und aus einem Theile konzentrirter Schwefelsäure von 1.85 spez. Gewicht und 9 Theilen reinen Wassers besteht, die vorher, durch allmähliges Eingießen der Schwefelsäure in das Wasser, gut zusammengemischt worden sind. Man nimmt von der zu prüfenden Pottasche oder Soda mehrere Loth, und reibt sie in einem steinernen Mörser ganz fein und gut unter einander. Dann wägt man aus dieser Masse 100 Gran genau ab; löset diese in einer hinreichenden Quantität (etwa 5 bis 6 Mahl so viel) reinen Wassers auf, indem man sie in einem Glasmörser mit dem Wasser zusammenreibt; läßt die unaufgelösten Theile sich setzen; gießt das Klare davon in ein Glas ab; wäscht den Rückstand noch mit etwas Wasser aus, damit kein Alkali zurückbleibe; und gießt dieses zu dem Vorigen. Man füllt nun mit der Probeflüssigkeit eine kleinere Flasche mit engem Halse, wägt dieselbe, gießt hierauf, unter beständigem Umrühren mit einem Glasstabe, von der verdünnten Schwefelsäure nach und nach in die Pottaschen- oder Sodaauflösung; und untersucht, so wie das Aufbrausen oder die Entwicklung der Kohlensäure etwas nachläßt, mit dem Lackmuspapier, ob die Sättigung mit der Säure eintrete, wozu man auch ein solches Papier über den Rand des Glases in die Flüssigkeit hängen lassen kann, um die Veränderung der Farbe sogleich zu bemerken. Die Probeflüssigkeit wird zuletzt nur tropfenweise zugegossen und gut eingerührt. Fängt endlich das Papier an sich etwas zu röthen, und diese Röthe an der Luft zu behalten, so hört man mit dem Zugießen auf; wägt neuerdings die Flasche mit der Säure, und bemerkt den Gewichtsabgang. Da diese Flüssigkeit $\frac{1}{10}$ ihres Gewichtes an konzentrirter Säure enthält, so ist der zehnte Theil jenes Gewichtsabganges die Quantität der kon-

zentrirten Schwefelsäure, welche von den 100 Gran des unreinen Alkali gesättigt worden ist. Gesetzt dieses Gewicht der verwendeten Probeflüssigkeit betrage 400 Gran; so werden durch 100 Gran des unreinen Alkali 40 Gran konzentrirter Säure gesättiget. Bei einer zweiten Sorte von Pottasche oder Soda betrage das Gewicht der aufgewendeten Probesäure 520 Gran; so werden von 100 Gran derselben 52 Gran der konzentrirten Schwefelsäure gesättiget; der Gehalt an Alkali, folglich der Werth der ersteren Salzmasse gegen jenen der zweiten verhält sich also wie 40 zu 52. Aus diesem Resultate läßt sich nun auch der absolute Gehalt der Pottasche oder der Soda an reinem Alkali berechnen. Denn 100 Theile konzentrirter Schwefelsäure von 1.85 spez. Gewicht sättigen 96.1 Theile von reinem wasserfreien Kali, und 63.4 Theile von solchem Natron. Es verhält sich also z. B. für den ersten Fall 100 : 96.1 = 40 : x, oder der wirkliche Gehalt an reinem Kali ist $= \frac{96.1 \times 40}{100} = 38.44$ Prozent.

Bei diesen Versuchen wird das Lackmuspapier schon vor der Sättigung durch die in der Flüssigkeit zurückgehaltene Kohlensäure etwas geröthet: diese Röthe verschwindet jedoch wieder, wenn man das Papier an der Luft trocknet oder erwärmt. Am sichersten ist es, wenn man die Flüssigkeit erhitzt, wodurch die Kohlensäure ausgetrieben wird, für welchen Fall man auch die Flüssigkeit selbst mit etwas Lackmustinktur vermischen kann, wo die Änderung der Farbe sogleich in das Auge fällt. Zieht sich ungeachtet des einige Minuten fortgesetzten Kochens die Tinktur oder das Papier bleibend ins Röthliche, so ist die Sättigung vollendet. Bei dieser Röthung ist zwar schon ein kleiner Überschuß von Säure vorhanden; man berücksichtiget denselben aber hier mehr als hinreichend, wenn man von dem gefundenen Gehalte 1 Prozent abrechnet.

Um bei dieser Untersuchung das doppelte, mit hinreichender Genauigkeit zu geschehende, Abwägen der Probesäure zu ersparen, hat Descroizilles ein Alkalimeter oder einen Alkalimesser angegeben, welcher im Wesentlichen aus einer 12 bis 14 Zoll hohen und etwa $\frac{3}{4}$ Zoll weiten gläsernen Röhre besteht, die unten mit einem Fuße versehen ist, und oben an der Mündung einen kleinen Ausguß hat, Taf. 3, Fig. 12. Außen ist eine Skale von

100 Theilen befindlich, von welcher der Nullpunkt oben, und die Bezeichnung 100 unten am Fuße angeſchrieben iſt. Die Eintheilung dieſer Skale iſt ſo hergeſtellt, daß in dem Raume zwiſchen zwei Theilſtrichen, oder in dem Raum eines Grades, von der Probeflüſſigkeit, welche den zehnten Theil ihres Gewichtes an Schwefelſäure von 66° (1.845 ſpez. Gewicht) enthält, 5 Decigramm, alſo 5 Centigramm dieſer konzentrirten Säure enthalten ſind. Zur Anſtellung einer Probe werden nun 5 Gramm der zu unterſuchenden Pottaſche oder Soda auf die beſchriebene Art in Waſſer aufgelöſt; das graduirte Gefäß wird mit der Probeſäure bis zu dem Nullpunkte angefüllt, und nun dieſelbe bis zur Neutraliſirung in die Alkaliauflöſung gegoſſen. Nach der Sättigung bemerkt man den Grad der Skale, bis zu welchem die Säure ausgegoſſen worden iſt, und dieſer Grad zeigt die Anzahl der Theile der Schwefelſäure von 66° an, welche erforderlich waren, um 100 Theile des zu prüfenden Alkali zu ſättigen. Iſt z. B. die Flüſſigkeit bis zu dem Theilſtrich 50 ausgegoſſen worden, enthält alſo die Pottaſche oder Soda 50 Grad, ſo enthielten 100 Theile des geprüften Salzes ſo viel reines Alkali, als durch 50 Theile Schwefelſäure von 66° geſättiget werden. Auf dieſe Art ergibt ſich alſo, wie bei der erſten Methode, zwiſchen mehreren Pottaſche- oder Soda-Sorten nicht nur der relative Werth, ſondern es läßt ſich auch auf dieſelbe Art, aus der gefundenen Menge der zur Sättigung nöthigen Schwefelſäure, der wirkliche Gehalt an reinem Alkali berechnen.

Dieſes Alkalimeter gibt alſo unmittelbar die relativen Gehalte verſchiedener Pottaſche- und Soda-Sorten in Graden an, welche die Menge der konzentrirten Säure von 66° bezeichnen, die zur Neutraliſirung von 100 Theilen des zu prüfenden Alkali erforderlich war. Für die relativen Preiſe- und Werthbeſtimmungen der Pottaſche und Soda iſt dieſes Reſultat hinreichend. Da aber in den techniſchen Anwendungen es dem Fabrikanten von beſonderer Wichtigkeit iſt, den abſoluten Gehalt ſeiner Pottaſche oder Soda jedes Mahl zu kennen; ſo ſcheint es noch eine Unvollkommenheit des Alkalimeters von Descroizilles zu ſeyn, daß dieſe Beſtimmung doch noch erſt durch Rechnung gefunden werden muß.

Ich habe daher der Probe mit dem Alkalimeter die nachfol-

gende Einrichtung gegeben, bei welcher die Grade deſſelben unmittelbar den wirklichen Gehalt der Pottaſche oder Soda an reinem Alkali angeben; ohne daß dabei eine andere oder weitläufigere Manipulation erforderlich iſt, als bei Descroizilles Einrichtung.

Das Alkalimeter ſelbſt wird, wie nach Descroizilles, mit der Skale von 100 Graden hergeſtellt, welche durch Kalibriren mit reinem Waſſer genau abgetheilt, und mit einem Diamant eingeſchnitten werden. Die Größe eines Grades iſt hier willkürlich, und es kann daher für dieſe Methode auch jedes ſchon vorhandene Descroizilles'ſche Alkalimeter gebraucht werden. Die Graduirung iſt daher auch hier viel leichter, als bei Descroizilles Methode, bei welcher jeder Grad eine ſchon vorläufig beſtimmte Menge konzentrirter Säure faſſen muß. Nun ſind für die Prüfungen der Pottaſche und der Soda zwei Probeflüſſigkeiten in Vorrath herzuſtellen. Die Probeflüſſigkeit für Pottaſche muß ſo zuſammengeſetzt werden, daß die Menge, welche das Gefäß bis zu ſeinem Nullpunkte davon faßt, 104 Gran Schwefelſäure vom ſpez. Gewicht 1.85 enthält. Man füllt daher das Gefäß bis etwa zu drei Viertel mit reinem Waſſer, tröpfelt langſam 104 Gran Schwefelſäure hinein, und gießt endlich noch ſo viel Waſſer nach, daß die Flüſſigkeit gerade bis an den Nullpunkt reicht. Für die Probeflüſſigkeit auf Natron ſetzt man auf dieſelbe Weiſe 157 Gran der nähmlichen konzentrirten Schwefelſäure zu. Wenn man in jedem dieſer Fälle die verdünnte Säure wägt, und von ihrem Gewichte 104 oder oder 157 Gran abzieht, ſo findet man die Menge des darin enthaltenen Waſſers, deſſen Verhältniß zum Gewichte der Säure man als Richtſchnur nimmt, um darnach die Probeflüſſigkeiten, ohne Hülfe des graduirten Gefäßes, in größerer Menge zum Vorrath zu verfertigen.

Soll nun z. B. eine Pottaſche geprüft werden, ſo werden, wie vorher, 100 Gran derſelben in Waſſer aufgelöſt; das Alkalimeter wird mit der für die Pottaſche beſtimmten Probeſäure bis zum Nullpunkte gefüllt, und die Auflöſung damit verſetzt; ſo zeigt der Theilungsſtrich der Skale, bis zu welchem die Säure zur Neutraliſirung von 100 Gran der zu prüfenden Pottaſche verbraucht worden iſt, den Prozentengehalt der Pottaſche an reinem Kali.

Geſetzt die Flüſſigkeit wäre bis auf 50 gebraucht worden; ſo enthält die probierte Pottaſche 50 Prozent reines Kali.

Dieſe Einrichtung beruht auf folgendem Grunde. Von dem reinen waſſerfreien Kali werden 100 Gran durch 104 Gran Schwefelſäure von 1.85 ſpez. Gewicht, und 100 Gran reines Natron durch 157 Gran dieſer Säure geſättiget. Wenn alſo die Kapazität der in 100 Theile getheilten Proberöhre 104 Gran konzentrirter Schwefelſäure für die Pottaſche, und 157 Gran für die Soda enthält; ſo entſpricht jeder Grad der Skala, wenn die Neutraliſirung mit 100 Gran der zu probierenden Pottaſche vorgenommen wird, einem Prozent Alkaligehalt der unterſuchten Pottaſche oder Soda. Auf dieſe Art gibt das Alkalimeter unmittelbar den abſoluten Alkaligehalt der zu prüfenden Pottaſche oder Soda, folglich auch bei der Vergleichung mehrerer Pottaſche-Sorten in dieſen Zahlen deren relative Werthe. Um bei den Proben mit dem Alkalimeter den geringen Überſchuß der Säure bei der Neutraliſirung zu kompenſiren, nimmt man einen Grad weniger, als das Niveau der rückſtändigen Flüſſigkeit anzeigt. Das Meſſen der Flüſſigkeiten in dem Alkalimeter gilt übrigens für die mittlere Temperatur.

d. H.

Alkohol.

Der Alkohol iſt das in der Weingährung durch die Veränderung des Zuckers entſtandene Produkt, das den weſentlichen Beſtandtheil des Weines, des Branntweins und anderer geiſtigen Flüſſigkeiten ausmacht, und in dem Weingeiſte, wie er durch Rektifikation des reinen Branntweins gewonnen wird, nur noch mit Waſſer vermiſcht vorhanden iſt.

Aus dieſem wäſſerigen Alkohol oder Weingeiſt läßt ſich noch durch Deſtillation das Waſſer großen Theils abſcheiden, indem der Alkohol als viel flüchtiger zuerſt und nur noch mit wenig Waſſer verbunden übergeht, während der größere Theil des Waſſers mit dem geringeren Theile des Alkohols zurück bleibt. Man deſtillirt daher gemeinen Weingeiſt oder ſtarken Branntwein, und fängt davon nur das zuerſt übergehende Drittel, oder nur ſo viel auf, als das ſpez. Gewicht von 0.9 (25 bis 26° Baumé) nicht überſteigt.

Dieß iſt der gewöhnliche rektifizirte Weingeiſt. Von dieſem Weingeiſte deſtillirt man neuerdings ein Drittel ab, das man für ſich auffängt, und das nun ein ſpezifiſches Gewicht von 0.833 (38° B.) hat. Dieſes iſt der ſogenannte höchſt rektifizirte Weingeiſt. Durch wiederhohlte Rektifizirung kann das ſpezifiſche Gewicht des Alkohols bis auf 0.825 (40° B.), aber nicht weiter herabgebracht werden, bei welcher Dichtigkeit und mittlerer Temperatur derſelbe noch 11 Prozent Waſſer enthält.

Der Grund, daß der Alkohol durch die bloße Rektifikation nicht ganz vom Waſſer befreit werden kann, liegt ſowohl in der feſten Verbindung des Waſſers mit demſelben, als auch in dem Umſtande, daß Alkohol von 94 Prozent eben ſo flüchtig iſt, als der ganz waſſerfreie, ja (nach Velin und Fuchs) des letzteren Siedepunkt ſelbſt noch etwas höher iſt, als jener des 97 und 98 prozentigen Alkohols; ſo daß bei der Deſtillation eines 94 Prozent haltenden Alkohols die zuerſt übergehende Portion waſſerhaltiger iſt, als die nachfolgende. Der waſſerfreie Alkohol hat unter 28 Zoll Luftdruck ſeinen Siedpunkt bei 60.62° R.

Enthält dagegen der Alkohol mehr als 6 Prozent Waſſer; ſo iſt immer der zuerſt übergehende Theil an Alkohol reicher, und die Temperatur des Siedpunktes oder der Weingeiſtdämpfe wird immer höher, je weiter die Deſtillation fortſchreitet. Nach Grönings Verſuchen gehören den Weingeiſtdämpfen von nachſtehendem Alkoholgehalt in Prozenten des Volums (nach Tralles Alkoholometer, bei 12½° R.), welche ſich aus der in der Deſtillirblaſe ſiedenden Flüſſigkeit entwickeln, die beigeſetzten Temperaturen zu.

Temperatur R°.	Alkoholgehalt der Dämpfe.	Alkoholgehalt der rückſtändigen Flüſſigkeit.
61¾°	93	92
62	92	90
62¼	91	85
62½	90½	80
63	90	75
63¼	89	70
64	87	65

Temperatur R°.	Alkoholgehalt der Dämpfe.	Alkoholgehalt der rückständigen Flüssigkeit.
65°	85	50
66	82	40
67	80	35
68	78	30
69	76	25
70	71	20
71	68	18
72	66	15
73	61	12
74	55	10
75	50	7
76	42	5
77	36	3
78	28	2
79	13	1
80	0	0

Gröning hat diese Versuche angewendet, um das Thermometer bei der Branntweinbrennerei als Alkoholometer zu benützen, und dadurch sowohl den Alkoholgehalt des Destillats als der in der Blase rückständigen Flüssigkeit zu messen; zu welchem Behufe das Thermometer mittelst eines durchbohrten Korkstöpsels in eine, in der Helmröhre befindliche kurze Röhre eingesetzt wird. Es versteht sich übrigens, daß bei diesen Beobachtungen, wenn sie vergleichbar seyn sollen, der Barometerstand nahe unverändert bleiben muß, weil letzterer den Siedpunkt sogleich bedeutend ändert. Da übrigens durch diese Methode nur jedes Mahl der Alkoholgehalt der in einer gewissen Zeit mit derselben Temperatur übergehenden Flüssigkeit gemessen wird; so gibt sie den Alkoholgehalt des ganzen Destillats nur näherungsweise, steht daher dem Gebrauche der gewöhnlichen Alkoholometer nach, dient aber als ein sehr zweckmäßiges Mittel zur steten Beobachtung des Ganges der Destillation, weßhalb wir in dem Artikel Branntweinbrennerei noch darauf zurück kommen.

Die einem gewiſſen Prozentengehalte korreſpondirende Temperatur der Weingeiſtdämpfe kann auf eine zweckmäßige Art benützt werden, um ſchon durch eine einmahlige Deſtillation den Alkohol ſo waſſerfrei zu erhalten, als es durch bloße Deſtillation angeht. Man ſetze nähmlich auf die Blaſe einen Helm, aus deſſen oberſtem Theile das Helmrohr zuerſt ſenkrecht in die Höhe, dann erſt ſeitwärts in das Kühlgefäß geht, und umgebe den Helm, ſo wie einen Theil des ſenkrechten Helmrohres mit einem hölzernen, mit warmem Waſſer gefüllten Gefäße. Wenn die Deſtillation, die hier am beſten im Dampfbade geſchieht, vor ſich geht, ſo werden ſich im Helme und in der ſenkrechten Helmröhre alle jene Dämpfe kondenſiren, und in die Blaſe zurückfallen, deren Temperatur höher iſt, als jene des umgebenden warmen Waſſers, und nur die Dämpfe von gleicher Temperatur werden unkondenſirt in die ſeitwärts gehende Kühlröhre gelangen, und ſich hier verdichten. Erhält man alſo das warme Waſſer auf einer Temperatur z. B. von 63° R., indem man Sorge trägt, der ſteten Erwärmung dieſes Waſſers durch die in dem Helme kondenſirten Dämpfe durch angemeſſenes Zufließen von kaltem Waſſer entgegen zu wirken, um die gewünſchte Temperatur, ſo viel es hier möglich iſt, gleich zu erhalten; ſo wird nach der vorigen Tabelle bei mittlerer Temperatur und mittlerem Barometerſtande das Deſtillat 90 Prozent Alkohol enthalten. Die Anwendung dieſes Prinzips macht in der Branntweinbrennerei die weſentlichſte Verbeſſerung aus, welche dieſelbe in neuerer Zeit erhalten hat.

Eine andere Methode zur Konzentrirung des Alkohols iſt die von Sömmering entdeckte, gegründet auf die Eigenſchaft der Rindsblaſe, Waſſer durch ſich hindurchzulaſſen und nach außen zu verdünſten, den Alkohol dagegen nicht, oder in nicht merklichem Grade. Wird daher eine Ochſenblaſe mit Weingeiſt gefüllt, gut zugebunden und an einem warmen Orte aufgehängt; ſo verdünſtet allmählich das Waſſer, während der Alkohol weit mehr waſſerfrei zurückbleibt, ſo daß ſich auf dieſe Weiſe Alkohol bis auf 97 und 98 Prozent entwäſſern läßt.

Nach Sömmering nimmt man hierzu die Blaſe eines Ochſen oder Kalbes, weicht ſie einige Zeit in Waſſer, bläſt ſie auf, und befreit ſie von dem Fette und den anhängenden Gefäßen, was

auch, indem man ſie umkehrt, mit der inneren Seite geſchieht. Nachdem ſie wieder aufgeblaſen und getrocknet worden iſt, überſtreicht man ſie, die äußere Seite zwei Mahl, die innere vier Mahl, mit einer Auflöſung von Hauſenblaſe, wodurch ihr Gewebe dichter wird, und die Konzentrirung des Alkohols beſſer vor ſich geht. Eine ſo vorbereitete Blaſe kann hundert und mehr Mahl zum Gebrauche dienen. Sie wird mit dem zu konzentrirenden Weingeiſte gefüllt (jedoch ein kleiner Raum leer gelaſſen) feſt zugebunden, und nun an einem warmen Orte, in einer Temperatur von etwa 40° R., über einem Sandbade oder in der Nähe eines geheizten Ofens, aufgehängt. Das Waſſer verdünſtet allmählich durch die Blaſe, ſo daß letztere feucht anzufühlen iſt, wenn das ſpez. Gewicht des enthaltenen Weingeiſtes größer iſt als 0.952. Schwächerer Weingeiſt verliert dabei ſein Waſſer ſchneller, als ſtärkerer; in 6 bis 12 Stunden iſt der Alkohol, wenn hinreichende Wärme angewendet worden iſt, konzentrirt.

Dieſe wenig koſtſpielige Methode iſt beſonders zur Herſtellung des Alkohols für die Firnißbereitung zu empfehlen. Soll der Alkohol zu anderem Gebrauche dienen, ſo muß man ihn von den aus der Blaſe etwa aufgelöſten Theilen durch Deſtillation befreien. Auf dieſelbe Art verſtärkt ſich der Alkohol, wie Sömmering ſchon früher gefunden hatte, wenn das Gefäß, das den Weingeiſt enthält, mit einer Blaſe überbunden iſt, die mit der Flüſſigkeit ſelbſt nicht in Berührung ſteht. Auf dieſe Weiſe verſtärken ſich alle anderen, Alkohol und Waſſer enthaltenden Flüſſigkeiten, als Wein, Zider, u. ſ. w.

Soll der Alkohol völlig waſſerfrei, oder als ſogenannter **abſoluter Alkohol** dargeſtellt werden, in welcher Reinheit ihm ein ſpez. Gewicht von 0.7947 bei 12° R., oder von 0.791 bei 16° R., verglichen mit Waſſer von derſelben Temperatur, zukommt; ſo muß ihm das Waſſer mit Hülfe von Salzen, die eine ſtarke Anziehung zu dieſem haben, entzogen werden. Hierzu dient vorzüglich der ſalzſaure Kalk (das Chlorkalzium). Dieſes Salz wird vorher geſchmolzen, gröblich zerſtoßen, und dann mit dem gleichen Gewichte Alkohol von 0.833 ſpez. Gewichte in einer mit einem paſſenden Stöpſel verſehenen Flaſche gemengt, um die Auflöſung des Salzes zu bewirken. Die klare Auflöſung wird nun in eine

Retorte abgegossen, und das halbe Volum vom angewendeten Alkohol, oder so viel als noch ein spez. Gewicht von 0.791 bei 16° R. zeigt, bei gelinder Wärme abdestillirt.

Statt des salzsauren Kalkes kann man auch ungelöschten Kalk anwenden, den man in die Retorte bringt, ihn mit dem gleichen Gewichte Alkohol von 0.84 übergießt, und die Flüssigkeit bei gelinder Wärme überdestillirt. Dieser Alkohol enthält etwas Kalk aufgelöst, was ihm zu seiner Anwendung zu Firnissen ꝛc. nicht schadet. Um ihn auch von diesem zu reinigen, kann er noch ein Mahl destillirt werden.

Nahe, aber nicht völlig, wasserfrei wird der Alkohol auch ohne Destillation durch die Vermengung mit trockenem (vorher mäßig ausgeglühten) kohlensauren Kali (Weinsteinsalz, etwa ein Drittel des Gewichts des Alkohols), welches das Wasser aufnimmt und sich darin auflöst, während der Alkohol abgeschieden wird. Die Auflösung des Salzes bildet unter dem Alkohol eine abgesonderte Schichte einer dicken Flüssigkeit, von welcher derselbe abgezogen wird. Er enthält etwas Alkali aufgelöst, wird daher, wenn dieses entfernt werden soll, noch ein Mahl abgezogen. Zur möglichsten Entwässerung setzt man wiederhohlt so viel trockenes Weinsteinsalz zu, daß die letzte Portion trocken auf dem Boden liegen bleibt.

Der wasserfreie Alkohol besteht dem Gewichte nach aus 52.66 Kohlenstoff, 12.90 Wasserstoff und 34.44 Sauerstoff. Er hat eine sehr große Anziehung zum Wasser, nimmt dasselbe schon aus der Luft auf, daher er in wohl verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden muß, und entzieht es den vegetabilischen und thierischen Stoffen, mit denen er in Berührung kommt; dient daher auch als Aufbewahrungsmittel für thierische Theile, die er austrocknet, und daher vor der Fäulniß schützt. Der Alkohol ist ein Auflösungsmittel für viele Stoffe: Harze, ätherische Öhle, Kampfer ꝛc. werden in Menge von ihm aufgelöst, und er ist daher für die Bereitung der sogenannten Weingeistfirnisse, für Riechwässer u. dgl. ein wesentliches Ingrediens, worüber das Nöthige an seinem Orte. Die Auflösung eines Harzes oder eines ätherischen Öhles in Alkohol wird durch Zusatz von Wasser milchig, weil dieses durch seine Anziehung zum Alkohol den aufgelösten, im

Waſſer ſelbſt unauflöslichen Stoff ausſcheidet. Auch mehrere Salze, beſonders die zerfließlichen, löſt er auf, und einige derſelben färben ſeine Flamme: ſo wird dieſe durch die Auflöſung der Strontianſalze purpurfarben, grün durch die Kupferſalze und die Boraxſäure; röthlich durch Kalk- und gelblich durch Baryt-Salze.

Wird Alkohol mit Waſſer verſetzt, ſo erfolgt eine Erwärmung und Zuſammenziehung des Volums, die zwiſchen 53.9 und 54 Prozent Alkoholgehalt ein Maximum erreicht, und dann bei weiterer Verſetzung mit Waſſer wieder abnimmt. Für Alkohol von 90 Prozent im Volum beträgt dieſe Zuſammenziehung 1.94 Prozent des Volums; für 80 Proz. 2.87; für 70 Proz. 3.44; für 60 Proz. 3.73; für 40 Proz. 3.44; für 30 Proz. 2.72; für 20 Proz. 1.72; für 10 Proz. 0.72. Um daher den Gehalt des Weingeiſtes an Alkohol zu beſtimmen, iſt es nothwendig, daß für die beſtimmten Miſchungsverhältniſſe zwiſchen Alkohol und Waſſer das zugehörige ſpez. Gewicht durch Verſuche ausgemittelt werde. Iſt dieſes geſchehen, ſo kann dann durch jedes für leichtere Flüſſigkeiten als Waſſer eingerichtete Aräometer, das entweder nach den ſpezifiſchen Gewichten oder nach willkürlichen Graden, die einem beſtimmten ſpez. Gewichte entſprechen, eingetheilt iſt, der Prozentengehalt des Weingeiſtes oder Branntweins an Alkohol von irgend einer angenommenen Stärke oder Reinheit beſtimmt werden. Ein zu dieſem Gebrauche beſtimmtes Aräometer führt dann den Nahmen Alkoholometer oder Branntweinwage, im Beſondern, wenn die Skale deſſelben ſo eingetheilt iſt, daß ſie ſtatt der ſpez. Gewichte unmittelbar die Prozente des wäſſerigen Alkohols, dem Gewichte oder dem Volum nach, angibt Die nach den Prozenten des Gewichtes an reinem Alkohol getheilte Skale iſt jene des Alkoholometers von Richter, und die nach den Prozenten des Volums getheilte, jene des Alkoholometers von Tralles.

Da der Alkohol in mehr oder weniger mit Waſſer verſetztem Zuſtande unter der Benennung Weingeiſt, Aquavit, Branntwein, einen bedeutenden Fabrikations- und Handelsartikel ausmacht; ſo iſt die ſo viel möglich erleichterte Beſtimmung des Alkoholgehalts dieſer Flüſſigkeiten von Wichtigkeit. Unter Brauntwein verſteht man in der Regel den noch zum Genuſſe dienenden wäſſerigen

Weingeiſt, deſſen ſpez. Gewicht höchſtens 0.925 (22° B.) beträgt, wovon die ſtärkſten Sorten auch Aquavit heißen; während die an Alkohol reicheren, folglich ohne Verdünnung nicht mehr zum Genuſſe beſtimmten Flüſſigkeiten, unter der Benennung Weingeiſt begriffen werden, den man wieder, wie bereits oben erwähnt worden, in rektifizirten (von 0.9 ſpez. Gew.) und höchſt rektifizirten (von 0.825 ſpez. Gew.) eintheilt; und jene von noch geringerem ſpez. Gewichte, die nur durch chemiſche Mittel noch von dem Waſſer weiter befreit werden können, Alkohol heißen.

Da das ſpezifiſche Gewicht einer Miſchung aus Weingeiſt und Waſſer nur für eine beſtimmte Temperatur gilt, indem die Dichtigkeit der Flüſſigkeit mit der Erniedrigung oder Erhöhung der Temperatur zu- oder abnimmt; ſo kommt es hier hauptſächlich darauf an, bei verſchiedenen Temperaturen und verſchiedenen Miſchungsverhältniſſen des Alkohols und Waſſers das ſpezifiſche Gewicht dieſer Miſchung zu beſtimmen. Gilpin hat hierüber mit Benützung aller Hülfsmittel und mit außerordentlicher Sorgfalt (auf Veranlaſſung der engliſchen Regierung) eine äußerſt mühſame Arbeit geliefert, die an Genauigkeit wohl ſchwerlich ſo leicht übertroffen werden dürfte, und die mehr und weniger Allem, was ſeitdem in dieſem Fache geleiſtet worden iſt, zu Grunde liegt. Die nachſtehende Tafel enthält Gilpins Beſtimmungen: der von ihm zum Grunde gelegte Alkohol iſt höchſt rektifizirter Weingeiſt von 0.825 ſpez. Gewicht, eine Annahme, die für den öffentlichen Gebrauch darum zweckmäßig iſt, weil dieſer Weingeiſt der ſtärkſte iſt, der durch einfache Rektifizirung erhalten werden kann, und ſtärker als irgend eine der im Handel vorkommenden Weingeiſt-Sorten. Das Miſchungsverhältniß iſt in dieſer Tafel nach dem Gewichte angegeben, ſo daß z. B. auf 100 Gewichttheile Weingeiſt 5 Gewichttheile Waſſer, u. ſ. w. kommen.

Tafel der spezifischen Gewichte verschiedener Mischungen aus Alkohol und Wasser bei verschiedenen Temperaturen.

Temperatur nach F.	Reiner Weingeist.	100 Weing. gegen 5 Wasser.	100 Weing. gegen 10 Wasser.	100 Weing. gegen 15 Wasser.	100 Weing. gegen 20 Wasser.	100 Weing. gegen 25 Wasser.	100 Weing. gegen 30 Wasser.	100 Weing. gegen 35 Wasser.	100 Weing. gegen 40 Wasser.	100 Weing. gegen 45 Wasser.	100 Weing. gegen 50 Wasser.
30°	0.83896	0.84995	0.85957	0.86825	0.87585	0.88282	0.88921	0.89511	0.90054	0.90558	0.91023
35	83672	84769	85729	86587	87357	88059	88701	89294	89839	90345	90811
40	83445	84539	85507	86361	87184	87838	88481	89073	89617	90127	90596
45	83214	84310	85277	86131	86905	87613	88255	88849	89396	89909	90380
50	82977	84076	85042	85902	86676	87384	88030	88626	89174	89684	90160
55	82736	83834	84802	85664	86441	87150	87796	88393	88945	89458	89933
60	82500	83599	84568	85430	86208	86918	87569	88169	88720	89232	89707
65	82262	83362	84334	85193	85976	86686	87337	87938	88490	89006	89479
70	82023	83124	84093	84951	85736	86451	87105	87705	88254	88773	89252
75	81780	82878	83851	84710	85496	86212	86864	87466	88018	88538	89018
80	81530	82631	83603	84467	85248	85966	86622	87228	87776	88301	88781
85	81291	82396	83371	84243	85036	85757	86411	87021	87590	88120	88609
90	81044	82150	83126	84001	84797	85518	86172	86787	87360	87889	88376
95	80794	81900	82877	83753	84550	85272	85928	86542	87114	87654	88146
100	80548	81657	82639	83513	84038	85031	85688	86302	86879	87421	87915

Temperatur nach F.	100 Weing. gegen 55 Wasser.	100 Weing. gegen 60 Wasser.	100 Weing. gegen 65 Wasser.	100 Weing. gegen 70 Wasser.	100 Weing. gegen 75 Wasser.	100 Weing. gegen 80 Wasser.	100 Weing. gegen 85 Wasser.	100 Weing. gegen 90 Wasser.	100 Weing. gegen 95 Wasser.	100 Weing. gegen 100 Wasser.
30°	0.91449	0.91847	0.92217	0.92563	0.92889	0.93191	0.93474	0.93741	0.93991	0.94222
35	91241	91640	92009	92355	92680	92986	93274	93541	93790	94025
40	91026	91428	91799	92151	92476	92783	93072	93341	93592	93827
45	90812	91211	91584	91937	92264	92570	92859	93131	93382	93621
50	90596	90997	91370	91723	92051	92358	92647	92919	93177	93419
55	90367	90768	91144	91502	91837	92145	92436	92707	92963	93208
60	90144	90549	90927	91287	91622	91933	92225	92499	92758	93002
65	89920	90328	90707	91066	91400	91715	92010	92283	92546	92794
70	89695	90104	90484	90847	91181	91493	91793	92069	92333	92580
75	89464	89872	90252	90617	90952	91270	91569	91849	92111	92364
80	89225	89639	90021	90385	90723	91046	91340	91622	91891	92142
85	89043	89460	89843	90209	90558	90882	91186	91465	91729	91969
90	88817	89230	89617	89988	90342	90668	90967	91248	91511	91751
95	88588	89003	89390	89763	90119	90443	90747	91029	91290	91531
100	88357	88769	89158	89536	89889	90215	90522	90805	91066	91310

Temperatur nach F.	95 Weing. gegen 100 Waſſer.	90 Weing. gegen 100 Waſſer.	85 Weing. gegen 100 Waſſer.	80 Weing. gegen 100 Waſſer.	75 Weing. gegen 100 Waſſer.	70 Weing. gegen 100 Waſſer.	65 Weing. gegen 100 Waſſer.	60 Weing. gegen 100 Waſſer.	55 Weing. gegen 100 Waſſer.	50 Weing. gegen 100 Waſſer.
30°	0.94447	0.94675	0.94920	0.95173	0.95429	0.95681	0.95944	0.96209	0.96470	0.96719
35	94249	94484	94734	94988	95246	95502	95772	96048	96315	96579
40	94058	94295	94547	94802	95060	95328	95602	95879	96159	96434
45	93860	94096	94348	94605	94871	95143	95423	95703	95993	96280
50	93658	93897	94149	94414	94683	94958	95243	95534	95831	96126
55	93452	93696	93948	94213	94486	94767	95057	95357	95662	95966
60	93247	93493	93749	94018	94296	94579	94876	95181	95493	95804
65	93040	93285	93546	93822	94099	94388	94689	95000	95318	95635
70	92828	93076	93337	93616	93898	94193	94500	94813	95139	95469
75	92613	92865	93132	93413	93695	93989	94301	94623	94957	95292
80	92393	92646	92917	93201	93488	93785	94102	94431	94768	95111

Temperatur nach F.	45 Weingeist gegen 100 Wasser.	40 Weingeist gegen 100 Wasser.	35 Weingeist gegen 100 Wasser.	30 Weingeist gegen 100 Wasser.	25 Weingeist gegen 100 Wasser.	20 Weingeist gegen 100 Wasser.	15 Weingeist gegen 100 Wasser.	10 Weingeist gegen 100 Wasser.	5 Weingeist gegen 100 Wasser.
30°	0.96967	0.97200	0.97418	0.97635	0.97860	0.98108	0.98412	0.98804	0.99334
35	96840	97086	97319	97556	97801	98076	98397	98804	99344
40	96706	96967	97220	97472	97737	98033	98373	98795	99345
45	96563	96840	97110	97384	97666	97980	98338	98774	99338
50	96420	96708	96995	97284	97589	97920	98293	98745	99316
55	96272	96575	96877	97181	97500	97847	98239	98702	99284
60	96122	96437	96752	97074	97410	97771	98176	98654	99244
65	95962	96288	96620	96959	97309	97688	98106	98594	99194
70	95802	96143	96484	96836	97203	97596	98028	98527	99134
75	95638	95987	96344	96708	97086	97495	97943	98454	99066
80	95467	95826	96192	96568	96963	97385	97845	98367	98991

Da die Getränke in der Regel dem Maße und nicht dem Gewichte nach im Handel erſcheinen, und es ſonach bequemer iſt, den Alkoholgehalt der Miſchung in Prozenten des Volums zu wiſſen; ſo hat Tralles mit Zugrundelegung der Gilpin'ſchen Reſultate neue Tafeln ausgearbeitet, in welchen der Prozentengehalt dem Volum nach angegeben iſt, und waſſerfreier Alkohol zum Grunde gelegt wird, welcher bei 60° Fahr. (12.°44 R.), mit Waſſer im Maximum ſeiner Dichtigkeit verglichen, 0.7939 ſpez. Gewicht hat, was einem ſpez. Gewichte von 0.7946 mit Waſſer von derſelben Temperatur bei 60° F. verglichen, entſpricht. Der Gilpin'ſche Alkohol von 0.825 enthält alſo 92.6 Prozent des Volums an waſſerfreiem Alkohol.

Die nachſtehende Tafel enthält hiernach die den ſpezifiſchen Gewichten der Flüſſigkeit (jenes des Waſſers bei 60° F. = 9991 geſetzt) entſprechenden Gehalte an waſſerfreiem Alkohol in Prozenten des Volums bei der Normaltemperatur von 60° Fahr. oder 12°.44 R.

100 Maße der Flüſſigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifiſches Gewicht bei 60° F.	Unterſchiede der ſpezifiſchen Gewichte.	100 Maße der Flüſſigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifiſches Gewicht bei 60° F.	Unterſchiede der ſpezifiſchen Gewichte.
0	9991		16	9791	11
1	9976	15	17	9781	10
2	9961	15	18	9771	10
3	9947	14	19	9761	10
4	9933	14	20	9751	10
5	9919	14	21	9741	10
6	9906	13	22	9731	10
7	9893	13	23	9720	11
8	9881	12	24	9710	10
9	9869	12	25	9700	10
10	9857	12	26	9689	11
11	9845	12	27	9679	10
12	9834	11	28	9668	11
13	9823	11	29	9657	11
14	9812	11	30	9646	11
15	9802	10	31	9634	12

100 Maße der Flüssigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifisches Gewicht bei 60° F.	Unterschiede der spezifischen Gewichte.	100 Maße der Flüssigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifisches Gewicht bei 60° F.	Unterschiede der spezifischen Gewichte.
32	9622	12	67	8965	24
33	9609	13	68	8941	24
34	9596	13	69	8917	24
35	9583	13	70	8892	25
36	9570	13	71	8867	25
37	9556	14	72	8842	25
38	9541	15	73	8817	25
39	9526	15	74	8791	26
40	9510	16	75	8765	26
41	9494	16	76	8739	26
42	9478	16	77	8712	27
43	9461	17	78	8685	27
44	9444	17	79	8658	27
45	9427	17	80	8631	27
46	9409	18	81	8603	28
47	9391	18	82	8575	28
48	9373	18	83	8547	28
49	9354	19	84	8518	29
50	9335	19	85	8488	30
51	9315	20	86	8458	30
52	9295	20	87	8428	30
53	9275	20	88	8397	31
54	9254	21	89	8365	32
55	9234	20	90	8332	33
56	9213	21	91	8299	33
57	9192	21	92	8265	34
58	9170	22	93	8230	35
59	9148	22	94	8194	36
60	9126	22	95	8157	37
61	9104	22	96	8118	39
62	9082	22	97	8077	41
63	9059	23	98	8034	43
64	9036	23	99	7988	46
65	9013	23	100	7939	49
66	8989	24			

Die dritte Kolumne dieſer Tafel enthält die Unterſchiede der ſpezifiſchen Gewichte, welche für den Fall, als das gegebene ſpezifiſche Gewicht nicht genau in der Tafel vorkommt, den Nenner des Bruches geben, deſſen Zähler der Unterſchied des gegebenen ſpezifiſchen Gewichts von dem in der Tafel befindlichen nächſt größeren iſt. Z. B. das bei 60° F. gefundene ſpezifiſche Gewicht der Flüſſigkeit ſey = 9605 (Prozentengehalt zwiſchen 33 und 34); ſo iſt die Differenz von 9609 (der in der Tafel nächſt größeren Zahl) = 4, alſo der Bruch = $\frac{4}{11}$, oder der Prozentengehalt gleich $33\frac{4}{11}$.

Aus den Angaben dieſer Tafel läßt ſich auch der Prozentengehalt an Alkohol nach dem Gewichte finden. Man multiplizirt nähmlich die Anzahl der Maße Alkohol, welche die Tafel für ein beſtimmtes ſpezifiſches Gewicht der Miſchung angibt, mit dem ſpezifiſchen Gewichte des reinen Alkohols, alſo mit 7939; ſo iſt die herauskommende Zahl die Anzahl der Pfunde Alkohol in ſo viel Pfunden, als das ſpezifiſche Gewicht mit 100 multiplizirt angibt. Z. B. In der Miſchung von 9510 ſpezifiſchem Gewicht ſind 40 Maße Alkohol enthalten: hiernach ſind alſo in 951000 Pfunden dieſes Weingeiſtes 7939 × 40 = 317560 Pfunde Alkohol; oder in 100 Pfunden des Weingeiſtes von 9510 ſpezifiſchem Gewicht 33.39 Pfund Alkohol enthalten.

Da die vorhergehende Tafel den wahren Alkoholgehalt nur in dem Falle angibt, wenn die Flüſſigkeit, von welcher die Probe gemacht wird, die Normaltemperatur von 60° F. hat; ſo gibt nachfolgende Tafel die Prozentengehalte der Flüſſigkeit bei dem für die beigeſetzten Temperaturen gefundenen ſpezifiſchen Gewichte.

Alkoholgehalt, Prozent.	Temperatur.						Alkoholgehalt, Prozent.	Temperatur.					
	30° F.	35° F.	40° F.	45° F.	50° F.	55° F.		60° F.	65° F.	70° F.	75° F.	80° F.	85° F.
0	9994	9997	9997	9998	9997	9994	0	9991	9987	9981	9976	9970	9962
5	9924	9926	9926	9926	9925	9922	5	9919	9915	9909	9903	9897	9889
10	9868	9869	9868	9867	9865	9861	10	9857	9852	9845	9839	9831	9823
15	9823	9822	9820	9817	9813	9807	15	9802	9796	9788	9779	9771	9761
20	9786	9782	9777	9772	9766	9759	20	9751	9743	9733	9722	9711	9700
25	9753	9746	9738	9729	9720	9709	25	9700	9690	9678	9665	9652	9638
30	9717	9707	9695	9684	9672	9659	30	9646	9632	9618	9603	9588	9572
35	9671	9658	9644	9629	9614	9599	35	9583	9566	9549	9532	9514	9495
40	9615	9598	9581	9563	9546	9528	40	9510	9491	9472	9452	9433	9412
45	9544	9525	9506	9486	9467	9447	45	9427	9406	9385	9364	9342	9320
50	9460	9440	9420	9399	9378	9356	50	9335	9313	9290	9267	9244	9221
55	9368	9347	9325	9302	9279	9256	55	9234	9211	9187	9163	9139	9114
60	9267	9245	9222	9198	9174	9150	60	9126	9102	9076	9051	9026	9000
65	9162	9138	9113	9088	9063	9038	65	9013	8988	8962	8936	8909	8882
70	9046	9021	8996	8970	8944	8917	70	8892	8866	8839	8812	8784	8756
75	8925	8899	8873	8847	8820	8792	75	8765	8738	8710	8681	8652	8622
80	8798	8771	8744	8716	8688	8659	80	8631	8602	8573	8544	8514	8483
85	8663	8635	8606	8577	8547	8517	85	8488	8458	8427	8396	8365	8333
90	8517	8486	8455	8425	8395	8363	90	8332	8300	8268	8236	8204	8171

Hat man also eine weingeistige Flüssigkeit bei der Temperatur von 80° F. oder 21⅓° R. untersucht, und ihr spezifisches Gewicht 0.9342 gefunden, so ist der Alkoholgehalt 45 Prozent des Volums, oder jenes spezifische Gewicht bei jener Temperatur ist gleich dem spezifischen Gewichte 0.9427 bei der Normaltemperatur von 60° F. Zur Ersparung der Rechnung für die Intervalle kann diese Tafel noch auf jeden Grad des Thermometers und jedes Prozent ausgedehnt werden. Man sieht aus derselben, daß ein Unterschied von 5° F. (2°.22 R.) in der Temperatur durch die Änderung des spezifischen Gewichts der Flüssigkeit beiläufig einem Unterschiede von einem Volumprozent Alkohol entspricht, so daß also bei 35° F. (1°.33 R.) und bei 85° F. (23°.56 R.) ein und dasselbe spezifische Gewicht der Flüssigkeit 10 Volumprozente Alkohol mehr oder weniger anzeigt.

Alle diese Bestimmungen gelten natürlich ganz genau nur für Mischungen aus reinem Wasser mit reinem Alkohol, und sind daher auf Flüssigkeiten, welche außer diesen noch bedeutende Mengen von Zucker oder extraktartigen Stoffen enthalten, nicht anwendbar. Die im Handel vorkommenden Branntweine enthalten jedoch gewöhnlich nur etwas ätherisches oder brenzliches Öhl, das ohnehin mit dem Weingeist fast gleiches spezifisches Gewicht hat, und so wenig Extraktsubstanz, daß der Einfluß dieser fremden Beimischungen auf die Vergrößerung des spezifischen Gewichts unmerklich wird. Ein gemeiner Branntwein hinterläßt zum Beispiel nach dem Abrauchen nur etwa 4 Prozent trockenen Rückstand, welche Beimischung das spezifische Gewicht nur erst in der fünften Dezimalstelle ändert.

Die nachfolgende von Tralles berechnete Tafel dient zur Eintheilung der Skale des Alkoholometers nach Prozenten des Volums für die Temperatur von 60° F. (12°.44 R.).

Alkohol in Prozenten des Volums.	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.	Alkohol in Prozenten des Volums.	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.
0	9		32	393	13
1	24	15	33	407	14
2	39	15	34	421	14
3	54	15	35	434	14
4	68	14	36	449	15
5	82	14	37	465	16
6	95	13	38	481	16
7	108	13	39	498	17
8	121	13	40	515	17
9	133	12	41	533	18
10	145	12	42	551	18
11	157	12	43	569	18
12	169	12	44	588	19
13	180	11	45	608	20
14	191	11	46	628	20
15	202	11	47	648	20
16	213	11	48	669	21
17	224	11	49	690	21
18	235	11	50	712	22
19	245	10	51	735	23
20	255	10	52	758	23
21	266	11	53	782	24
22	277	11	54	806	24
23	288	11	55	830	24
24	299	11	56	854	24
25	310	11	57	879	25
26	321	11	58	905	26
27	332	11	59	931	26
28	344	12	60	957	26
29	355	11	61	984	27
30	367	12	62	1011	27
31	380	13	63	1039	28

Alkohol in Prozenten des Volums	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.	Alkohol in Prozenten des Volums.	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.
64	1067	28	83	1701	39
65	1096	29	84	1740	39
66	1125	29	85	1781	41
67	1154	29	86	1823	42
68	1184	30	87	1866	43
69	1215	31	88	1910	44
70	1246	31	89	1955	45
71	1278	32	90	2002	47
72	1310	32	91	2050	48
73	1342	32	92	2099	49
74	1375	33	93	2150	51
75	1409	34	94	2203	53
76	1443	34	95	2259	56
77	1478	35	96	2318	59
78	1514	36	97	2380	62
79	1550	36	98	2447	67
80	1587	37	99	2519	72
81	1624	37	100	2597	78
82	1662	38			

Um nach dieser Tafel ein Alkoholometer zu graduiren; so senkt man dasselbe zuerst in reinem Wasser ein, und dann in Weingeist von einem bestimmten Prozentengehalt (welchen man vorher mittelst des durch eine genaue hydrostatische Wage bei 60° F. gefundenen spez. Gewichtes aus der Tafel (S. 234) entnommen hat), z. B. von 50 Prozent, beide von der Temperatur 60° F, und bemerkt an der Röhre die beiden Punkte, bis zu welchen das Instrument in diesen Flüssigkeiten einsinkt. Nun zeigt die Tabelle an, daß den 50 Prozenten die Länge des eingesenkten Theils der Röhre von 712, oder von 712 — 9 = 703 zugehört, wenn von dem Punkte des Wassers an gezählt wird. Theilt man also die Länge zwischen diesen beiden bestimmten Punkten in 703 Theile,

und trägt nun nach der dritten Kolumne der Tafel noch weiter aufwärts 23 ſolcher Theile für den 51 Prozentpunkt, dann 23 Theile für 52, u. ſ. w. und eben ſo auch 9 ſolcher Theile noch unter 0, oder dem Punkt des reinen Waſſers, ſo zeigen dann die in der zweiten Kolumne angegebenen Zahlen den relativen Abſtand von dieſem äußerſten abgeſtochenen Punkte bis zu jedem Prozentgrade an, welchen man nun nach der erſten Kolumne der Tafel neben dem zugehörigen Theilungsſtrich auf die Skale ſetzt. Soll die Skale nur für Prozente in einem gewiſſen Umfang, z. B. von 30 bis 80 Prozent Alkohol, reichen; ſo wird das Aräometer ſo eingerichtet, daß es in dem 30 prozentigen Weingeiſt bis etwas über der Kugel einſinkt; man beſtimmt ſowohl dieſen Punkt als jenen, bis zu welchem es in dem 80 prozentigen Weingeiſt einſinkt, und theilt dann dieſe Länge in 1587 — 367 = 1220 Theile, ſetzt von dem unteren Punkte an, auf den 380 — 367 = 13. Theil den 31. Prozentgrad und ſo 13 Theile weiter den 32., u. ſ. f., nach den Angaben der dritten Kolumne der Tafel.

Es wird hierbei vorausgeſetzt, daß der Hals des Aräometers durchgehends von gleichem Kaliber ſey. Man muß daher bei der Auswahl der Glasröhren dieſe Bedingung möglichſt nahe zu erreichen ſuchen. Variationen von etwa $\frac{1}{10}$ des Durchmeſſers haben keinen Einfluß mehr. Um auf jeden Fall ſicher zu ſeyn, ſenkt man das noch einzutheilende Aräometer in mehrere Flüſſigkeiten von größerem oder minderem Alkoholgehalt, der zuvor mittelſt des ſpezifiſchen Gewichts durch eine genaue hydroſtatiſche Wage bei 60° F. gefunden worden iſt, und theilt nun die verſchiedenen Zwiſchenräume nach Maßgabe der Tafel in die ihnen zukommende Zahl von Theilen ein. Z. B. Man habe mittelſt dreier Probeflüſſigkeiten auf dem Halſe die Prozentpunkte 73, 51 und 27 bemerkt, welchen nach der Tafel die Theilungs-Zahlen 1342, 735 und 332 zukommen. Wenn ſich alſo zwiſchen den Punkten 73 und 51 genau 607 ſolcher Theile eintragen laſſen, als deren 403 zwiſchen den Punkten 51 und 27 Platz haben; ſo iſt die Röhre oder der Hals von richtigem Kaliber. Iſt dieſes nicht der Fall, ſo muß der zweite Zwiſchenraum von 51 bis 73 für ſich in 607 gleiche Theile getheilt werden, bei welchen man nun, wie vorher, nach den in der Kolumne 3 der Tafel angegebenen Abſtänden, die zuge-

hörigen Prozente als 28, 29 ꝛc., und über 51 weiter 52, 53 ꝛc., anſetzt. Je unregelmäßiger der Hals iſt, deſto mehr ſolche Zwiſchenräume müſſen mittelſt der durch beſondere Verſuche zu beſtimmenden Prozentenpunkte gemacht werden.

Dieſes Prozenten-Alkoholometer gibt nur genaue Beſtimmungen für die Temperatur von 60° F. (12°.44 R.); für andere Temperaturen iſt es nothwendig, den entſprechenden wahren Prozentengehalt, welcher dem unterſuchten Weingeiſte bei der Normaltemperatur zukommt, in der Tafel (S. 237) aufzuſuchen, indem man denjenigen Prozentengehalt nimmt, welcher bei der beobachteten Temperatur dem nähmlichen ſpezifiſchen Gewichte entſpricht, wie der beobachtete bei 60° F. Z. B. bei 80° F. zeigte das Alkoholometer 50 Prozent, welchem Gehalt bei 60° F. das ſpezifiſche Gewicht 0.9335 zugehört; dieſes ſpezifiſche Gewicht ſteht für 80° F. in einer nächſten Zahl in der Tafel dem Prozentengehalt 45 gegenüber daher der wahre Gehalt bei 60° F. 45 Prozent, mit Weglaſſung des Bruches, beträgt.

Zur Erleichterung des Aufſuchens dieſer Korrektion dient folgende, von Tralles mitgetheilte Tafel, welche unmittelbar den wahren Prozentengehalt im Volum angibt, nach den bei anderen Temperaturen von einem gläſernen Alkoholometer angegebenen Prozentengehalten.

Wahrer Alkoholgehalt bei 60° F.	Angabe des Aräometers bei den Temperaturen						Wahrer Alkoholgehalt bei 60° F.	Angabe des Aräometers bei den Temperaturen				
	30° F.	35° F.	40° F.	45° F.	50° F.	55° F.		65° F.	70° F.	75° F.	80° F.	85° F.
0	—0.2	—0.4	—0.4	—0.5	—0.4	—0.2	0	0.2	0.6	1.0	1.4	1.9
5	4.6	4.5	4.5	4.5	4.6	4.8	5	5.3	5.8	6.2	6.7	7.3
10	9.1	9.0	9.1	9.2	9.3	9.7	10	10.4	11.0	11.6	12.3	13.0
15	13.0	13.1	13.3	13.6	14.1	14.5	15	15.6	16.3	17.1	18.0	19.0
20	16.5	16.9	17.4	17.9	18.5	19.2	20	20.8	21.8	22 9	23.9	25.0
25	19.8	20.5	21.3	22.2	23.0	24.1	25	25.9	27.1	28.3	29 5	30.7
30	23.3	24.3	25.5	26.5	27.6	28.8	30	31.2	32.3	33.5	34.6	35.9
35	27.7	28.9	30.2	31.4	32.6	33.8	35	36.3	37.5	38.6	39.7	40.9
40	32.5	33.8	35.1	36.5	37.7	38.9	40	41.2	42.4	43.5	44.6	45.8
45	37.8	39.1	40.3	41.5	42.7	43.8	45	46.2	47.3	48.5	49.6	50.8
50	43.1	44.2	45.4	46.6	47.7	48.9	50	51.1	52.2	53.4	54.5	55.6
55	48.3	49.4	50.5	51.6	52.8	53.9	55	56.1	57.2	58.3	59.4	60.5
60	53.4	54.5	55.6	56.7	57.8	58.9	60	61.1	62.2	63 3	64.4	65.5
65	58.4	59.5	60.6	61.7	62.8	63.9	65	66.0	67.1	68.2	69 3	70.4
70	63.5	64.6	65.7	66.8	67.9	69.0	70	71 0	72.1	73.2	74.3	75.4
75	68.6	69.7	70.7	71.8	72.9	74.0	75	76.0	77.1	78.2	79.2	80.3
80	73.7	74.8	75.8	76.9	78.0	79.0	80	81.0	82.1	83.1	84.1	85.2
85	78.8	79.8	80.9	81.9	83.0	84.0	85	86.0	87.0	88.0	89.0	90.0
90	84.0	85.1	86.1	87.1	88.1	89.1	90	91.0	91.9	92.8	93.7	94.6

Anmerkung. Das in der obersten Reihe vor den Zahlen stehende Zeichen — bedeutet, daß hier das Aräometer unter o steht.

Da das Prozenten-Alkoholometer nur in den seltenen Fällen, wo gerade die Normaltemperatur eintrifft, den richtigen Alkoholgehalt angibt, bei allen übrigen Temperaturen aber die Korrektur aus der Tafel genommen werden muß; was eben so auch bei dem nach dem spezifischen Gewichte graduirten Aräometer, das doch eine allgemeine Anwendung auch für andere Flüssigkeiten hat, die spezifisch leichter sind als Wasser, der Fall ist: so ist es im Übrigen ebenfalls zweckmäßig, statt eines Prozenten-Alkoholometers, ein nach den spezifischen Gewichten in drei Dezimalstellen graduirtes Aräometer (s. Aräometer), als Branntweinwage anzuwenden, und nach demselben in einer Hülfstafel, nach der Form der Tafel (S. 237), die Gehalte für jedes Prozent und für jeden Grad der Temperatur aufzusuchen. Für diesen Zweck wäre es eine verdienstliche Arbeit, die Gilpin'sche Tafel, sowohl für die Gewichts- als für die Volum-Prozente, allenfalls mit Zugrundlegung des wasserfreien Alkohols, für jedes Prozent und jeden Thermometergrad (R. und Centes.) umzurechnen, und noch die Kolumne für die Zusammenziehung der Mischung in Prozenten des Volums beizufügen. Durch letztere erhält man dann auch bei den absichtlichen Mischungen aus Alkohol und Wasser die unmittelbare Angabe der Statt findenden Volumsverminderung. Ein Auszug aus dieser Tafel in einer solchen Form, daß die erste Kolumne die Baumé'schen Grade enthält, und die folgenden den einem jeden von diesen Graden zugehörigen wahren Prozentengehalt für die Temperaturen von 2 zu 2 Grad R. angeben, wird für den Gebrauch des ein Mahl beinahe allgemein receipirten Baumé'schen Aräometers eine eben so verständliche als leicht zu benützende Hülfstafel seyn, und für alle Fälle des gemeinen Lebens hinreichende Genauigkeit gewähren.

Damit man bei Messungen mit dem Alkoholometer nicht abgesondert ein Thermometer zur Ausmittelung der Temperatur in die Flüssigkeit zu senken braucht, ist es am zweckmäßigsten, das Thermometer mit dem Alkoholometer in der Art zu verbinden, daß die Quecksilberkugel des Thermometers am unteren Theile desselben, die Röhre mit der Skale aber in der Röhre des Alkoholometers befindlich ist, wodurch die Thermometerkugel noch das sonst zur Beschwerung nöthige Gewicht ersetzt. (s. Aräometer).

d. H.

Amalgam.

Die Verbindung oder Legirung des Queckſilbers mit einem anderen Metalle wird Amalgam genannt. Die Amalgame ſind feſt, oder teigig und flüſſig, je nachdem ſie weniger oder mehr Queckſilber enthalten. Eigentlich verbindet ſich das Queckſilber mit einem Metalle nur in einem beſtimmten Verhältniſſe; dieſe Legirung nimmt aber dann auch noch mehr Queckſilber auf, in welchem ſie aufgelöſt iſt, in mehreren Fällen daraus kryſtalliſirt, und welches ſich durch mechaniſchen Druck wieder abſondern läßt. Preßt man z. B. ein Amalgam von Zinn mit ſo viel Queckſilber, daß es ganz flüſſig iſt, durch ein Stück ſämiſches Leder, ſo dringt das Queckſilber durch die Poren deſſelben, und läßt das Amalgam in feſter Geſtalt zurück, das nur noch wenig freies Queckſilber enthält. Das durchgepreßte Queckſilber enthält jedoch auch noch etwas weniges von dem Metalle aufgelöſt. Eiſen, Kobalt, Nickel, Mangan amalgamiren ſich nicht; das Antimon und das Platin nur ſchwer. Die Amalgame, von denen bei techniſchen Anwendungen die Rede iſt, ſind jene des Goldes, Silbers, Zinns, Bleies, Zinks und Wismuths.

Die Verbindung des Queckſilbers mit den Metallen geht ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur vor ſich, und ein Goldblättchen z. B., das man in eine Schale legt, und mit etwas Queckſilber übergießt, wird von dieſem bald aufgelöſt. Wie leicht goldene Münzen, goldene Ringe mit Queckſilber, mit dem ſie in Berührung kommen, ſelbſt bis auf eine bedeutende Tiefe durchdrungen werden, iſt bekannt; das Metall wird dadurch brüchig, und es iſt eine angemeſſene Erhitzung deſſelben erforderlich, um durch die Vertreibung des Queckſilbers ihm ſeinen natürlichen Zuſtand wieder zu verſchaffen. Am zweckmäßigſten werden jedoch die Amalgame durch Anwendung von Wärme bereitet. Iſt das zu amalgamirende Metall leichtflüſſig, als Blei, Zinn, Wismuth und Zink, ſo bringt man es in einem Tiegel, gerade nur bei der Temperatur, die zu ſeinem Schmelzen erforderlich iſt, in Fluß, gießt hierauf das vorher in einem andern Tiegel heiß gemachte Queckſilber mit einem eiſernen Löffel nach und nach ein, rührt

die Mischung mit einem eisernen Stabe um, und gießt sie dann auf einen Stein oder in Wasser aus.

Bei strengflüssigen Metallen, wie Gold und Silber, bringt man erst diese vorher laminirten Metalle in den Tiegel, erhitzt ihn bis zum Rothglühen, und fügt dann das vorher erhitzte Queckſilber hinzu, wobei sodann die Amalgamation sogleich vor sich geht, und durch Umrühren befördert wird. Man kann dabei auch umgekehrt verfahren, und zuerst das Queckſilber in den Tiegel thun, dieses so weit erhitzen, bis es zu dampfen anfängt, hernach das Metall eintragen, und mit einem eisernen Stabe umrühren; worauf man es ausgießt, sobald man bemerkt, daß das Metall geschmolzen ist. Die Amalgame mit Gold, Silber und Kupfer verlieren durch Erhitzung vollständig das Queckſilber wieder, das sich von denselben abdestilliren läßt; die leichtflüssigen Metalle halten jedoch einen kleinen Theil Queckſilber hartnäckig zurück. Die meisten Amalgame nehmen, in der Wärme bereitet, beim langsamen Abkühlen eine krystallinische Form an.

Das Goldamalgam ist im gesättigten Zustande hart, wird aber wieder weich durch Kneten und Erwärmung. Dieses Amalgam, und das des Silbers, werden hauptsächlich zur Vergoldung und Versilberung von Kupfer und Messing gebraucht, wovon unter diesen Artikeln die Rede ist. Ein krystallinisches Silberamalgam ist der sogenannte Dianenbaum, den man erhält, wenn ein Gemenge von 3 Theilen einer gesättigten Auflösung von Silber in Salpetersäure mit 2 Theilen einer gesättigten Auflösung von Queckſilber in Salpetersäure vermischt, und auf den Boden des Gefäßes ein Amalgam von 7 Theilen Queckſilber mit 1 Theil Blattsilber gelegt wird. Nach einigen Tagen schießt aus dieser Grundlage eine aus glänzenden Krystallen bestehende metallische Vegetation empor, die krystallisirtes Silberamalgam ist, und aus 65.2 Theilen Queckſilber, und 34.8 Theilen Silber besteht.

Das Zinnamalgam wird hauptsächlich zur Belegung der Glas-Spiegel verwendet; 3 Theile Queckſilber und 1 Theil Zinn geben ein Amalgam in kubischen Krystallen.

Das in der Wärme bereitete Bleiamalgam krystallisirt ebenfalls bei langsamer Erkaltung. Bei gleichen Theilen Blei und Queckſilber ist das Amalgam fest. Durch Kneten und Erwärmen

wird es, wie das vorhergehende, weich. Auch das Zink amálgamirt ſich leicht in der Hitze: ſehr ſchwer jedoch das Kupfer, und letzteres muß hierzu im fein zertheilten Zuſtande, wie es durch Fällung einer Kupferauflöſung mittelſt Zink oder Eiſen erhalten wird, genommen werden. Das Amalgam iſt hellroth von Farbe.

Das Wismuthamalgam iſt ſehr flüſſig, und theilt dieſe Flüſſigkeit auch dem feſteren Bleiamalgam mit, wenn es damit in Verbindung kommt Ein Amalgam aus 3 Theilen Queckſilber, 1 Theil Blei, und 1 Theil Wismuth iſt ſo flüſſig, daß es ſich, wie reines Queckſilber, durch ſämiſches Leder preſſen läßt. Für gewiſſe Zwecke ſetzt man daher auch den Blei- und Zinnamalgamen Wismuth zu, um ihre Leichtflüſſigkeit bey gleichem Queckſilbergehalt zu vermehren.

Letzteres iſt der Fall bei der Methode, Glaskugeln zu Spiegeln auszugießen. Man nimmt dazu ein Amalgam aus 1 Theil Zinn, 1 Theil Blei, 1 Theil Wismuth und 4 Theilen Queckſilber; oder aus 1 Theil Zinn, 1 Theil Blei, 2 Theilen Wismuth und 10 Theilen Queckſilber; oder auch bloß aus 1 Theil Wismuth und 4 Theilen Queckſilber; ſchüttet das Amalgam in die vorher wohl gereinigte Kugel, und führt es darin herum, bis die innere Fläche gänzlich überzogen iſt. Das Amalgam darf kein Oxyd eingemengt enthalten, und kann deßhalb vorher durch einen feinen lockeren Zeug filtrirt werden. Um die innere Fläche der Kugel zu reinigen, muß man ſie mit einer Pottaſchen Auflöſung, dann mit reinem Waſſer gut ausſpülen, und mit reinem Löſchpapier austrocknen.

Aus Zink mit Zinn wird das Amalgam zum Beſtreichen der Reibkiſſen für die Elektriſirmaſchinen bereitet. Man erhitzt zu dieſem Behufe zuerſt das Zink in einem Tiegel, ſetzt dann das Zinn zu, und wenn das Ganze gut geſchmolzen und umgerührt worden iſt, gießt man es in einen andern, kalten, Tiegel aus, in welchem ſich das Queckſilber befindet, worauf man die Miſchung ſogleich gut umrührt. Man kann auch das vorher erwärmte Queckſilber der geſchmolzenen Metallmiſchung zuſetzen; doch muß dieſes nach und nach geſchehen, um eine ſchnelle Verdampfung des Queckſilbers und etwaiges Umherſpritzen des Metalles zu vermeiden Man kann dieſes Amalgam mit etwas mehr oder weniger Queckſilber bereiten. Verhältniſſe dazu ſind: 1 Theil Zink, 1 Theil

Zinn, 2 Theile Queckſilber (das Kienmayer'ſche Amalgam); oder 2 Theile Zink, 1 Theil Zinn und 5 Theile Queckſilber. Das Amalgam wird nach dem Ausgießen gepulvert, und mit Fett aufgetragen.

Ein Amalgam aus gleichen Theilen Zinn, Wismuth und Queckſilber gibt, mit Eiweiß angerieben, einen ſilberartigen Firniß zum Überziehen von Gypsfiguren und andern Gegenſtänden.

Das Zinkamalgam kann verwendet werden, um dem blanken Kupfer eine Similorfarbe zu geben; wenn es auf daſſelbe aufgetragen, das Queckſilber abgeraucht, und die Fläche abgeputzt wird. Die dünne Zinklage hat ſich mit dem Kupfer verbunden, und einen goldähnlichen Überzug (Meſſing) gebildet.

d. H.

Amalgamation.

Amalgamation, Verquickung, Anquickung iſt die Operation der Verbindung eines Metalles mit dem Queckſilber. Dieſe Amalgamirung wird theils vorgenommen, um das Amalgam zu einem weitern Zwecke zu verwenden, wie in dem Artikel Amalgam erwähnt worden iſt, theils um aus dem erhaltenen Amalgam das Metall für ſich darzuſtellen. In dieſer letzteren Beziehung iſt die Amalgamation ein Mittel, um Metalle aus einem Gemenge von andern Stoffen, die ſich mit dem Queckſilber nicht, oder nicht leicht verbinden, abzuſcheiden. Beſonders wird dieſe Amalgamirung zur Ausſonderung von Gold und Silber aus ſolchen Gemengen angewendet. Dieß iſt der Fall mit dem bei den Gold- und Silberarbeitern, und in anderen Werkſtätten, in denen Gold und Silber mit andern Metallen verarbeitet wird, ſich ergebenden Abfalle (der Krätze), der aus metalliſchen Gold- und Silbertheilen mit Abfällen anderer Metalle, mit erdigen und vegetabiliſchen Gemengtheilen verunreinigt, beſteht. Die letzteren laſſen ſich durch Schlämmen abſondern, bei welchem die Metalltheile, als ſpezifiſch ſchwerer, zu Boden fallen, während die ablaufende Flüſſigkeit die leichteren Theile mit fort nimmt. Enthält dieſer ausgewaſchene metalliſche Rückſtand (Schlich) bloß Gold und Silber; ſo wird er unmittelbar zuſammen ge-

ſchmolzen. Enthält er aber noch Abfälle anderer Metalle, als Kupfer, Zinn, Eiſen oder Stahl ꝛc.; ſo werden dieſe letzteren Metalle erſt durch vorhergehendes Röſten des Gemenges (unter der Muffel eines Probierofens, oder im Großen auf dem Herde eines Reverberirofens) oxydirt, worauf ſie ſich mit dem Queckſilber nicht mehr verbinden können. Das Gemenge wird ſodann fein zermahlen, und hernach unter Zuſatz von Waſſer mit Queckſilber zuſammen gerieben, oder in einem ſich um ſeine Achſe drehenden Faſſe unter einander geſchüttelt. Dieſe Operationen können im Kleinen ganz auf dieſelbe Weiſe ausgeführt werden, wie im Nachfolgenden ausführlicher für die Amalgamation im Großen angegeben wird.

Auf dieſelbe Art werden auch Erze, welche gediegenes Gold oder Silber ſo fein zertheilt enthalten, daß aus dem gepochten und gemahlenen Erze die erdigen Theile durch Schlämmen nicht vollſtändig abgeſondert werden können, zu Gute gemacht.

Aber auch aus Erzen, welche das Silber nicht im gediegenen Zuſtande, ſondern als Schwefelſilber enthalten, kann das Silber durch Amalgamirung abgeſchieden werden, und auf dieſe Weiſe wird auf manchen Hüttenwerken, als in Südamerika und in Freiberg, der bedeutendſte Theil des ausgebrachten Silbers gewonnen. In dieſem Prozeſſe wird das Silbererz mit Zuſatz von Kochſalz zuerſt einer Röſtung oder Oxydation unterworfen, bei welcher der Schwefel des Schwefelſilbers in Schwefelſäure übergeht, welche ſich mit dem Natron aus dem Kochſalze zu Glauberſalz verbindet, während die Salzſäure (das Chlor) des Kochſalzes ſich mit dem Silber zu ſalzſaurem Silber (Chlorſilber) verbindet. Wird nun dieſes geröſtete Erz mit Waſſer und Queckſilber zuſammen gemengt, und dem Gemenge noch Eiſen oder Kupfer in Stücken zugeſetzt; ſo geht die Verbindung des Silbers mit dem Queckſilber vor ſich, während die Salzſäure an das Eiſen oder Kupfer übertritt. Bei dieſer Einwirkung tritt wahrſcheinlich durch die Berührung des Eiſens oder Kupfers mit dem (mehr elektriſch-negativen) Queckſilber und der Salzauflöſung ein galvaniſcher Prozeß ein, durch welchen die Zerſetzung des Hornſilbers mittelſt erhöhter Anziehung des Eiſens oder Kupfers zur Salzſäure und des Queckſilbers zum Silber befördert wird. Die zur Amalgama-

tion verwendeten Silbererze enthalten gewöhnlich auch noch Schwefelkupfer und andere Schwefelmetalle: diese werden durch die Röstung zum Theil ebenfalls in salzsaure Salze verwandelt; letztere aber durch die Amalgamation nicht zersetzt; so daß das Amalgam, wenn die Operation sonst gehörig von Statten geht, nur das in den Erzen vorhanden gewesene Silber enthält.

Die zuerst durch v. Born angegebene, in Freiberg im Großen seit einer Reihe von Jahren ausgeführte, und zu einem gewissen Grade von Vollkommenheit gebrachte Amalgamationsmethode der Silbererze besteht aus folgenden Operationen.

1) Die Beschickung der zum Amalgamiren bestimmten Erze. Man hat durch Erfahrung gefunden, daß man die vortheilhafteste Beschickung dann erhält, wenn man die verschiedenen Erze in einem solchen Verhältnisse zusammen mengt, daß sie einen Rohsteingehalt von 30 bis 35 Pfund im Zentner haben, und daß ihr Silbergehalt 7 bis 8 Loth, am besten $7\frac{1}{2}$ Loth, im Zentner beträgt. Wäre der Rohsteingehalt größer, so wäre eine weitere Fortsetzung der Röstung nach der schon erfolgten Bildung des Chlorsilbers nöthig, um die Schwefelkiese noch vollends zu oxydiren: wäre der Silbergehalt im Verhältnisse größer, so müßte man den Rohsteingehalt durch Zusatz von Kiesen vermehren, was wieder eine verhältnißmäßig verlängerte Röstung nothwendig machte. Auch Erze mit starkem Bleigehalt sind für diese Beschickung nicht tauglich.

Die gehörig gepochten Erze werden nun mit 10 Prozent ihres Gewichtes Kochsalz, das ebenfalls zerstoßen ist, gut gemengt.

2) Die Röstung. Das auf diese Weise beschickte Erz wird nun geröstet. Die Röstung geschieht in einem Reverberirofen (dem sogenannten ungarischen Röstofen, welcher im Artikel Ofen beschrieben wird), dessen hinterer, von dem Feuerherde mehr entfernter Theil als Trockenherd dient, während die Röstung auf dem vorderen Theile, dem Röstherde, vor sich geht. Das gemengte Erz wird zuerst von dem über dem Ofen befindlichen Schicht- oder Beschickungsboden auf den Trockenherd gelassen, wo es durch die von dem Röstherde kommende Wärme in Zeit einer Viertelstunde hinreichend ausgetrocknet wird. Es wird dann durch die Öffnung des Trockenherdes mit einer eiser-

nen Krücke auf den um einige Zolle tiefer liegenden Röſtherd gezogen, und gleichförmig ausgebreitet. Die Röſtung ſelbſt erfolgt nun in drei Perioden. Die erſte iſt das Anfeuern. In dieſer wird auf dem Feuerherde das Feuer ununterbrochen unterhalten; das Erz durch die Öffnung des Röſtherdes mit einem eiſernen Rechen ſtets durchgerührt, um das Zuſammenkleben der Maſſe zu verhindern, und alle Theile nach und nach in das Feuer zu bringen. Nach etwa drei Viertelſtunden fängt das Erz an zu glühen, und zwar zunächſt am Feuerherde zuerſt, daher man dann dieſes Erz weiter gegen den Trockenherd, und dagegen an deſſen Stelle das von der Seite des Trockenherdes zieht, um ein gleichförmiges Glühen der ganzen Maſſe zu bewirken. In dieſer Periode verflüchtigen ſich, nebſt der noch rückſtändigen Feuchtigkeit, das beigemengte Spießglanz, Arſenik und Kobalt in weißlichen Dämpfen.

Eine und eine halbe Stunde nach dem erſten Anfange der Röſtung tritt die zweite Periode ein, nähmlich jene des Abſchwefelns; indem das glühende Erz durch das Verbrennen des Schwefelkieſes mit einer blauen Flamme überzogen iſt, und von ſelbſt zu brennen ſcheint. Hier hört man mit der Feuerung auf, damit durch die nunmehr eingeleitete Oxydation der Kieſe die Zerſetzung des Kochſalzes und die Bildung des Chlorſilbers, welche der Zweck der Operation iſt, vor ſich gehen könne.

Dieſe Periode dauert etwa dritthalb Stunden, und gegen das Ende derſelben, wenn nähmlich die Schwefelflammen allmählich verſchwinden, wird noch ein kurzes, aber ſtarkes Feuer gemacht, um die flüchtigen Metalle noch vollends auszuſcheiden. Das Erz wird dabei noch ein Mahl gewendet. Die ganze Maſſe hat in dieſer Zeit eine etwas teigige Konſiſtenz angenommen, und ihr Zuſammenhang iſt lockerer, eine Folge der vorgegangenen Zerſtörung des Schwefels, und der Bildung der neuen Salze. Auch entwickeln ſich nunmehr ſalzſaure Dämpfe. Die Röſtung wird nun noch (die dritte Periode, des Gutmachens) etwa eine Stunde lang fortgeſetzt, während derſelben das Erz noch ein Mahl gewendet, und dieſes dann noch glühend heiß mit einer eiſernen Krücke in einen eiſernen zweirädrigen Wagen (Hund) gezogen, und zum Abkühlen ausgeleert.

3) Das Sieben und Mahlen. Auch das sorgfältigste Rühren und Umwenden des Erzes beim Rösten kann das Zusammenbacken zu kleineren oder größeren Stücken nicht verhindern, die eben dadurch der vollständigen Wirkung des Röstens entgehen, indem die inneren Theile solcher Klumpen vor der gänzlichen Oxydation geschützt sind. Es ist daher nothwendig, diese gröberen Stücke (Röstgröbe, Graupen) abzusondern, um sie wieder zu zerkleinern, und einer nochmahligen Röstung zu unterwerfen. Man läßt daher das geröstete Erz durch Siebe (Raiter) von Eisendrath gehen, deren Löcher etwa $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser haben, und sammelt dasjenige, was über das Sieb weg geht, für die nochmahlige Röstung, während das Durchgesiebte zum weiteren Vermahlen bestimmt wird. Die Röstgröbe wird mit hölzernen Hämmern zerschlagen, neuerdings mit 2 Prozent Kochsalz beschickt, und auf die vorige Weise geröstet, so daß jedoch dazu nur die Hälfte der Zeit für gleiche Quantität erforderlich ist. Für die Freiberger Beschickung fallen von 100 Zentner gerösteten Erzes gewöhnlich nur $1\frac{1}{2}$ Zentner Röstgröbe ab.

Eine wesentliche Bedingung der vollständigen Amalgamirung ist die möglich feinste Zertheilung des gerösteten Erzes. Von dem durchgesiebten Erze ist gewöhnlich ein Theil schon in einem staubartigen Zustande, der von dem Übrigen noch durch Haarsiebe abgesondert werden kann. Alles andere wird auf einer gewöhnlichen Mahlmühle vermahlen, deren Steine aus einem festen Granit bestehen. Ein Gang mahlt in 8 Stunden 7 bis 8 Zentner fein. Das Beuteln des Mehls geschieht durch gewöhnliches Beuteltuch.

4) Das Amalgamiren. Das Erzmehl ist nun zum Amalgamiren gehörig vorbereitet. Das Amalgamiren oder Anquicken selbst geschieht in Fässern, die sich um ihre Achse drehen, und aus starken, 3 Zoll dicken Pfosten von Fichtenholz hergestellt, mit eisernen Reifen umgeben, und an den beiden Böden mit eisernen Scheiben versehen sind, in welchen sich die Zapfen befinden, mit denen sich das Faß in den Zapfenlagern umdreht. Die eine dieser Scheiben ist an der Peripherie mit einem gezahnten Rade versehen, in welche das Stirnrad der Radwelle

eingreift. Ein ſolches Faß, auf 10 Zentner eingerichtet, hat in Freiberg 3½ Fuß Länge, und in der Mitte 2½ Fuß Durchmeſſer, im Lichten, der ſich gegen die beiden Böden nur um 2 Zoll verjüngt. Die zylindriſche Form wäre wegen der gleichförmigen Mengung der enthaltenen Maſſe eigentlich die beſte: die Ausweitung iſt gegen die Mitte alſo nur ſo groß genommen, als zum leichteren Ausleeren der Maſſe nach der Operation erforderlich iſt. Zum Füllen und Ablaſſen hat das Faß ein 5 Zoll weites Spundloch, das durch einen hölzernen Spund verſchloſſen werden kann, in deſſen Mitte ſich wieder eine kleine ¾ Zoll große, durch einen Stöpſel verſchließbare Öffnung befindet. Dieſer Spund iſt durch einen eiſernen Bügel befeſtiget.

In ein ſolches Faß (das leer 14 Zentner wiegt) werden nun eingefüllt: 10 Zentner Erzmehl, 5 Zentner Queckſilber, 3 Zentner Waſſer, und 66 bis 77 Pfund (6 bis 7 Prozent des Erzquantums) an geſchmiedeten Eiſenplättchen, die etwa 1½ Zoll lang und breit, und ¼ Zoll dick ſind. Nach der Einfüllung dieſer Maſſen behält das Faß in der Spundgegend noch einen leeren Raum von etwa 12 Zoll.

Zuerſt wird das Waſſer eingefüllt, hierauf das Erz. Man verſchließt ſodann das Faß mit dem Spunde, und läßt es etwa eine Stunde lang umgehen, damit das Erz mit dem Waſſer ſich zu einem gleichförmigen Brei vermenge. Dieſer Brei darf weder zu ſteif ſeyn, weil dann die Einwirkung des Queckſilbers erſchwert wird, noch zu flüſſig, weil ſich ſonſt das Queckſilber gegen die Seitenwände des Faſſes anlegt, und mit der Maſſe nicht genug vermengt wird. Erze, die mehr thonige Gangarten enthalten, bedürfen natürlich mehr Waſſer, als andere, die weniger Waſſer abſorbiren, weßhalb hier die Erfahrung berathen werden muß.

Nun wird das Queckſilber ſammt den Eiſenplättchen eingefüllt, und das Faß nach der Verſchließung des Spundes in Umlauf gebracht. Die Geſchwindigkeit darf dabei nicht zu groß ſeyn, weil ſonſt durch die Schwungkraft das Queckſilber zu ſehr gegen die innern Seitenwände getrieben werden würde; und man hält der Erfahrung nach eine Anzahl der Umläufe von 18 bis 20 in der Minute für die vortheilhafteſte, was einer Geſchwindigkeit der Peripherie des Faſſes an der Spundöffnung von etwa 130

Fuß in der Minute, oder von 2½ Fuß in der Sekunde, entspricht. Eine Dauer des Umlaufes von 16 bis 18 Stunden hat man zur Beendigung der Amalgamirung hinreichend gefunden. Während dieser Operation erfolgt die oben erwähnte Zersetzung des Hornsilbers, und die Verbindung des Silbers mit dem Quecksilber: es entsteht dabei eine Erhöhung der Temperatur, die gegen das Ende bis auf 35° R. steigt.

Die Eisenplättchen verlieren etwas an Gewicht durch Oxydation und Auflösung von den noch vorhandenen Kupfer- und andern metallischen Salzen (etwa 18 Prozent bei Einer Amalgamation); sie bleiben jedoch im Fasse nach dem Ablassen der übrigen Masse, und werden erst erneuert, wenn sie nach einiger Zeit zu stark angegriffen worden sind. Außer der bereits oben, S. 249, angegebenen Wirkung zur Zersetzung des Hornsilbers haben sie bei diesem Prozesse noch den Vortheil, daß sie die Quantität des zerschlagenen Quecksilbers vermindern, d. h. desjenigen, das in so feine Kügelchen zertheilt wird, daß es in der dicklichen Flüssigkeit ein schaumartiges Ansehen gewinnt, und sich nur sehr schwer wieder in größere Massen vereinigen läßt, wodurch ein Verlust an Quecksilber entsteht.

Nach einem etwa 18stündigen Umlaufe der Fässer werden diese mit Wasser ganz voll gefüllt, wozu auf das Faß noch etwa 2 Zentner nöthig sind. Die Masse wird dadurch so viel verdünnt, daß das Quecksilber sich leicht aus derselben sammeln, und zu Boden setzen kann. Man läßt das Faß nun noch 2 Stunden lang, mit etwa 12 Umdrehungen in der Minute, umlaufen; rückt es dann, um es auszuleeren, von dem Stirnrade aus, und dreht es so, daß der Spund nach unten steht. Man zieht nun den Zapfen aus der in dem Spunde befindlichen kleinern Öffnung aus, und läßt durch diese das Amalgam, das sich am unteren Theile des ruhenden Fasses gesammelt hat, auslaufen. Hierauf wird auch der Spund geöffnet, und die entsilberten Rückstände werden gleichfalls ausgelassen.

5) Das Filtriren des Amalgams. Das gewonnene Amalgam enthält nur etwa $\frac{1}{350}$ seines Gewichts an Silber, unterscheidet sich also in seiner Flüssigkeit wenig von dem reinen Quecksilber. Es wird in Beutel aus Zwillich, etwa 1½ Fuß lang

und 9 Zoll weit, welche über einem ſteinernen Troge hängen, gegoſſen, durch welche das nur wenig Silber (im Zentner 1 bis 2 Loth) haltende Queckſilber hindurch läuft, während das Amalgam als eine ziemlich feſte Maſſe in den Beuteln zurückbleibt, in welchen man es noch durch Ausdrücken vom überflüſſigen Queckſilber befreit. Dieſes Amalgam enthält auf einen Theil Silber noch 6 Theile Queckſilber. Das filtrirte Queckſilber wird zur neuen Amalgamirung verwendet.

6) Ausglühen des Amalgams. Um das Queckſilber noch vollends von dem Silber abzuſcheiden, wird das auf eiſernen Schalen liegende Amalgam unter einem eiſernen Sturze (einer zylindriſchen, oben kugelig geſchloſſenen Haube), deſſen unteres offenes Ende in einem eiſernen Gefäße mit Waſſer ſteht, während der obere Theil mit Kohlen erhitzt wird, ausgeglüht, wobei das verflüchtigte Queckſilber ſich wieder in dem unteren Theile verdichtet, und ſich in dem Waſſer anſammelt, das durch einen fortwährenden Zu- und Abfluß gehörig kühl erhalten wird. Die Feuerung iſt Anfangs mäßig; damit das verdampfende Queckſilber nicht Silber mit ſich reiße. Das zurückbleibende Silber, das äſtig und porös ausſieht, wird nun in Tiegeln vollends zuſammen geſchmolzen, und wenn es erforderlich iſt, noch weiter auf gewöhnliche Art fein gemacht. Das durch die Amalgamation gewonnene Silber iſt gewöhnlich zwiſchen 12 und 13 löthig.

Die Rückſtände, welche nach dem Abziehen des Amalgams aus den Fäſſern gelaſſen worden ſind, enthalten noch etwas ſilberhaltiges Queckſilber, das durch Waſchen oder Schlämmen aus denſelben gewonnen werden muß; übrigens im Durchſchnitte nur etwa $\frac{1}{100}$ des ganzen Queckſilberquantums beträgt. Zu dieſem Behufe wird nach der gewöhnlichen Art zu ſchlämmen verfahren, indem man die Rückſtände in mehrere Bottiche vertheilt, welche an der Seite mit mehreren über einander in einem Abſtande von etwa 6 Zoll angebrachten, mit Zapfen verſchloſſenen Öffnungen verſehen ſind. Dieſe Bottiche werden mit Waſſer angefüllt, das Gemenge wird gut umgerührt, und von Zapfen zu Zapfen die von den ſchweren Queckſilbertheilen befreite Flüſſigkeit (was man jedes Mahl vorher durch eine in einer Schüſſel aufgefangene Probe beurtheilt) abgelaſſen; ſo daß dann

das Queckſilber am Boden zurückbleibt, das man, wenn ſich nach längerer Zeit eine bedeutendere Quantität davon angeſammelt hat, abzieht. Der abgelaſſene Rückſtand wird in Sümpfen geſammelt. Die Lauge enthält größten Theils Glauberſalz aufgelöſt, und kann auf dieſes benutzt werden. Der entſilberte feſte Rückſtand (Schlich) wird, nachdem ein hinreichendes Quantum angeſammelt worden iſt, durch den Schmelzprozeß zu Gute gemacht. Dieſe Rückſtände ſind durch die Amalgamirung ſo weit entſilbert, daß ſie nur noch $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Loth Silber im Zentner enthalten. Der Verluſt an Queckſilber bei dieſer ganzen Operation beträgt in Freiberg höchſtens nur $1\frac{1}{2}$ Loth auf den Zentner Erz, oder 3 Loth auf die Mark Silber; wovon $1\frac{1}{4}$ Loth auf das Anquicken und Verwaſchen, und $\frac{1}{4}$ Loth auf Verluſt beim Ausglühen kommen. Ausführliche Nachrichten über das Amalgamationswerk in Freiberg, mit den Abbildungen der dabei in Anwendung gebrachten Maſchinerien, enthält das »Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, von Lampadius.«

Bei dem Amalgamationsverfahren iſt dasjenige, was eigentlich auf dem Röſtherde und in den Anquickfäſſern vorgeht, noch nicht ſo vollkommen aufgeklärt, daß etwaige Verbeſſerungen des Verfahrens aus der Theorie mit einiger Sicherheit hergeleitet werden könnten, weßhalb man hierin hauptſächlich der Erfahrung folgen muß. Das Eiſen befördert wohl die Amalgamirung des Silbers in den Fäſſern: aber wenn die Erze bedeutend kupferhaltig ſind, und von der Röſtung noch ſchwefelſaures Kupferoxyd, wie das gewöhnlich der Fall iſt, übrig bleibt; ſo ſchlägt das Eiſen auch aus der ſchwefelſauren Kupferauflöſung das metalliſche Kupfer nieder, das dann ebenfalls zum Theil mit in die Amalgamation geht, und ein Silber von größerem Kupfergehalt liefert. Man ſetzt daher in ſolchen Fällen, z. B. bei der Amalgamirung der ſilberhaltigen Kupferſteine (Rohleche) ſtatt des Eiſens lieber Kalk oder metalliſches Kupfer zu. Erſterer zerſetzt das ſchwefelſaure Kupfer, und das ausgefällte Oxyd geht mit dem Queckſilber keine Verbindung ein: letzteres unterſtützt die Wirkung des Queckſilbers auf das Hornſilber, ohne das Kupfer aus den vorhandenen Salzen zu fällen.

Das Hornſilber wird bekanntlich auf dem naſſen Wege durch

kohlenſaures Ammoniak zerſetzt, und dieſe naſſe Mengung mit Queckſilber angerieben, liefert leicht ein Silberamalgam. Wahrſcheinlich ließe ſich daher der Anquickprozeß mit Erſparung des Zuſatzes von Kupfer oder Eiſen abkürzen, und vielleicht ſelbſt noch ein ärmerer Rückſtand erhalten, wenn man die Mengung in dem Amalgamirfaſſe mit einer angemeſſenen Menge von kohlenſaurem Ammoniak (das in dem ungereinigten Zuſtande, wie es hier brauchbar wäre, im Großen wohlfeil dargeſtellt werden kann) verſetzte. Dieſer Zuſatz würde zugleich die Verunreinigung des Silbers mit Kupfer, Antimon ꝛc. hindern.

Um das Hornſilber ohne Amalgamirung aus dem geröſteten Erze zu ſcheiden, könnte vielleicht die von Wetzlar entdeckte Eigenſchaft der geſättigten Kochſalzauflöſung, das Chlorſilber durch Kochen aufzulöſen, benützt werden. Vielleicht läßt ſich dieſe Methode für reichere Silbererze, ſelbſt ſolche, welche keine Kieſe enthalten, anwenden, wenn man durch angemeſſene Mittel in denſelben vorher das Chlorſilber herſtellt. Rivero's Vorſchlag, das Hornſilber aus dem geröſteten Erze durch Ätzammoniak aufzulöſen, und durch Schwefelſäure zu fällen, dürfte wegen der Koſtſpieligkeit dieſes Auflöſungsmittels im Großen nicht wohl ausführbar ſeyn.

Auch die ſilberhaltigen Schwarzkupfer können, ſtatt der koſtſpieligeren Seigerungsmanipulation, durch die Amalgamation vortheilhaft entſilbert werden, und die noch neuerlich zu Schmöllnitz in Oberungarn hierüber ausgeführten Verſuche im Großen haben ein ſehr günſtiges Reſultat geliefert. Die ſilberhaltigen Schwarzkupfer (mit etwa 14 Loth Silber im Zentner) werden im dunkelroth glühenden Zuſtande mit eiſernen Stampfern gepocht, ſodann geraitert, und hiernach mittelſt eines eiſernen Mühlſteins zu Mehl vermahlen. Bei dem Pochen fällt gleich etwa $\frac{1}{5}$ des Gewichts an Mehl ab, das des weiteren Vermahlens nicht bedarf.

Das rohe Kupfermehl wird nun mit 10 Prozent fein gepulvertem Kochſalz (Minutienſalz) beſchickt, und nach den beſchriebenen drei Perioden geröſtet. Man vermeidet dabei eine zu hohe Temperatur, da die bezweckte Oxydation in einer ſchwachen Dunkelrothglühhitze am beſten vor ſich geht, und ſich dabei am wenigſten Schlacken (Graupen) bilden.

Das geröſtete ſilberhaltige Schwarzkupfer, das durch die Verröſtung eine Gewichtsvermehrung von 35 Prozent, mit Einſchluß des Salzzuſchlages, und nach Auslaugung der gebildeten Salze, von 27 Prozent erhalten hat, wird nun geſiebt, ſo daß das Durchgehende etwa dem groben Sprengpulver im Korn gleich kommt. Die Graupen werden abgeſondert, geſchroten, wieder mit 1 Prozent Kochſalz eine Stunde hindurch geröſtet, und dann dem Durchgeraiterten zugeſchlagen, worauf das Ganze auf der Mühle fein vermahlen wird. Das Vermahlen geſchieht feucht, um die Verſtaubung zu hindern: ein Mühlſtein mahlt in 12 Stunden 32 bis 36 Zentner verröſtetes Kupfer.

In ein 13 bis 14 eimeriges Anquickfaß werden nun, auf die bereits beſchriebene Weiſe, 12 Zentner des geröſteten Kupfermehls, 300 Pfund heißen Waſſers, dann 400 Pfund Queckſilber und 100 Pfund geſchmiedete, 1 Fuß lange, 1 Zoll breite, 2 Linien dicke, an beiden Enden abgerundete, Kupferzaine gebracht; das Faß 16 Stunden hindurch in Bewegung geſetzt; daſſelbe dann mit kaltem Waſſer vollgefüllt, und noch einige Stunden lang mit verminderter Geſchwindigkeit umgetrieben; und hiernach die Amalgamation beendigt. Der Rückſtand zeigt dabei gewöhnlich nur 3 Denär, höchſtens 1 Quentchen Silbergehalt im Zentner.

Das durch das Ausglühen und Einſchmelzen erhaltene Silber iſt nahe fein, und die Menge um ein bedeutendes größer, als durch den Seigerprozeß. Die Rückſtände werden mit Zuſatz von Rohlechen durch den gewöhnlichen Schmelzprozeß zu Gute gemacht.

d. H.

Amboß.

Wenn man unter Amboß alle jene Werkzeuge verſteht, deren man ſich als harter unnachgiebiger Unterlagen bedient, um auf denſelben mittelſt des Hammers Metalle zu ſchmieden, zu ſchweißen, zu ſtrecken, und überhaupt in einem gewiſſen Grade zu formen: ſo iſt die Anzahl der einzelnen Arten ſehr groß. Sie ſind faſt allen Metallarbeitern ſo unentbehrlich, daß ſogar an den meiſten Schraubſtöcken der größern Bequemlichkeit wegen gehärtete Platten oder Klötzchen zu dem Behufe angebracht werden,

um mit Beihülfe des Hammers kleinere Stücke schnell biegen und richten zu können. Diesem ausgedehnten Gebrauche zu Folge sind auch die Ambosse in der Größe ungemein verschieden. Man hat solche von einigen tausend Pfunden im Gewichte, bei großen Hammerwerken, und so von allen Abstufungen bis zu den kleinen, nur etwa zwei Zoll langen Schlagstöckchen der Kleinuhrmacher. Auch die Art, wie sie angebracht werden, ist sehr verschieden. Die größten Ambosse der Hammerwerke pflegt man auf eine eiserne Unterlage zu stellen, welche wieder in einem starken in die Erde versenkten hölzernen Klotz, dem Amboßstock, festgekeilt ist. Die Ambosse der Schmiede und Schlosser ruhen auf einem eichenen, mit einem starken eisernen Reifen umgebenen Blocke, in dessen Oberfläche der Fuß des Amboßes, höchstens einige Zoll tief, eingelassen ist, damit er sich während des Schmiedens nicht verrücken könne, übrigens aber mit demselben keiner weitern Verbindung bedarf, indem das Gewicht des Amboßes dieselbe überflüssig macht. Die kleineren Ambosse (Schlagstöcke genannt, ein Nahme der übrigens öfters auch den Schmiede-Ambossen beigelegt wird) haben am untern Ende eine Angel, mit welcher man sie in einem in der Werkstätte stehenden Holzklotze befestigt. Noch kleinere können sammt ihrem hölzernen Untersatze auf den Werktisch gestellt werden. Die Liegambosse der Kupferschmiede werden durch Keile in einem hölzernen Blocke festgehalten. Die Schlagstöckchen der Kleinuhrmacher haben einen flachen Fuß, um entweder auf dem Tische zu stehen, oder auch um sie an demselben in den Schraubstock einspannen zu können. Auch gibt es solche, welche sich mittelst einer am unteren Theile befindlichen Schraubzwinge an die Tischkante befestigen lassen. Ganz kleine Polirstöckchen der Uhrmacher sind auch manchmahl doppelt, mit einer kreisrunden, und einer viereckigen oder dreyeckigen Bahn, und in der Mitte zwischen beiden mit einem Ansatze, an welchem man sie in den Schraubstock einspannt, so daß nach Bedürfniß die eine oder die andere Fläche nach oben gebracht, und benützt werden kann.

Da die Ambosse bei einer großen Anzahl sehr verschiedenartiger Gewerbe, und zu so mannigfaltigen Zwecken benützt werden; so würde hier eine Aufzählung aller einzelnen, durch Form

und Gebrauch von einander abweichenden Arten nicht zweckmäßig, ja sogar deßhalb nicht thunlich seyn, weil die Ursache einer bestimmten Form bei vielen dieser Werkzeuge die spezielle Arbeit ist, zu welcher sie benutzt werden. Zur leichteren Übersicht können sie aber füglich in zwei Klassen getheilt werden, wovon die eine zu allgemeinen, die andere zu besondern Zwecken bestimmt ist.

Zur erstern Klasse gehören vorzugsweise die Ambosse der Schmiede und Schlosser, welche zur Bearbeitung des Eisens mittelst des Hammers, meistens im glühenden Zustande, bestimmt sind, und welche, nach den Ambossen der Hammerwerke, die größten sind. Ein solcher Amboß, Tafel 7, Figur 1, ist ein länglich viereckiger, auf der oberen Fläche (der Bahn) mit gehärtetem Stahl belegter Eisenklotz, welcher außer dem etwas hohlen Fuße noch zwei horizontale Verlängerungen besitzt. Die eine, kegelförmige, c, dient dazu, um das Eisen während des Schmiedens rund zu biegen, so wie auch um Ringe rund zu richten oder aufzutreiben (zu erweitern). Man nennt diesen Theil das Horn oder Sperrhorn.

In dem andern freistehenden Theile, dessen ebene Oberfläche eine Fortsetzung der Bahn ist, befindet sich ein viereckiges Loch, d, in welches der zum Abhauen des Eisens nöthige Schrotmeißel, die Untertheile der Gesenke, und andere zur Schmiedearbeit erforderliche Hülfswerkzeuge mittelst der an ihnen befindlichen, in das gedachte Loch passenden Stiele, eingesteckt werden können. Es versteht sich beinahe von selbst, daß diese schweren Ambosse in der Werkstätte einen unverrückten Stand haben müssen, und zwar, damit man das glühende Eisen ohne Zeitverlust auf dieselben bringen könne, so nahe als möglich am Feuer. Daß sie auf einem Holzklotze stehen, ist bereits bemerkt worden.

Um die bei den Schlägen der schweren Schmiedehämmer Statt findende Erschütterung des Gebäudes zu vermeiden, hat man vorgeschlagen, dieser Art von Amboß eine elastische Unterlage zu geben. Zu diesem Ende wird eine aufrecht stehende, oben offene Tonne mit Sand gefüllt, auf den Sand eine dicke runde Scheibe gelegt, und auf diese erst der Amboß gesetzt. Die Tonne ruht auf zwei langen eichenen Balken, welche nur mit ihren Enden

den Fußboden berühren, daher in der Mitte hohl liegen, und dadurch einen Grad von Elaſtizität erhalten, durch welchen die Gewalt der Schläge gebrochen wird, und dieß deſto ſicherer, je ſchwerer der Amboß iſt. Noch mehr wird das Gebäude geſchont, wenn die Enden der Balken bis an die Wände des Arbeitsortes reichen.

Neben dem Schmiede-Amboſſe findet man auch meiſtens noch einen beſondern Horn-Amboß, mit einem kegelförmigen und einem pyramidalen Ende. Er hat einen längern Fuß oder Schaft, damit er höher ſteht, und dem Arbeiter, wenn kleinere Stücke rund oder viereckig gerichtet werden ſollen, bequemer zur Hand iſt. Mittelſt einer Angel ſteckt er in einem hölzernen Klotze. Überhaupt ſind dieſe runden und viereckigen Enden bei vielen Gelegenheiten eben ſo unentbehrlich, als die gerade Bahn des Amboſſes. Man findet ſie ſogar an den Schlagſtöckchen der Kleinuhrmacher.

Allein es gibt auch häufig Amboße oder Schlagſtöcke ohne Hörner, mit bloß quadratförmiger Bahn; welche vorzüglich zum Bearbeiten ebener Flächen, beſonders des Bleches gebraucht werden. Hierher gehören die Polir-, Treib- und Spannſtöcke der Klempner. Nebſt dieſen bedienen ſich die genannten Arbeiter aber auch noch beſonderer, nach Art der Sperrhörner gebildeter Werkzeuge, welche ſie Sperrhaken nennen, und durch Zuſätze, z. B. langer, großer, kleiner Sperrhaken, von einander unterſcheiden. Der Sickenſtock der Klempner aber, obwohl der äußern Form nach den vorigen ähnlich, hat quer über die Bahn gehende, größere und kleinere Rinnen, in welche das Blech mit eigenen Hämmern getrieben wird, und nähert ſich daher, ſeiner Verwendung zu Folge, ſchon den Geſenken. Zu gleichem Behufe brauchen die Kupferſchmiede das Senkeiſen, einen flachen, ebenfalls mit Rinnen verſehenen Amboß.

Überhaupt richtet ſich die Form der zu beſondern Zwecken beſtimmten Amboſſe, von welchen ſo eben einige Beiſpiele angeführt worden ſind, nach der Beſchaffenheit der mit ihrer Hülfe vorzunehmenden Arbeiten. So hat der viereckige Amboß zur Verfertigung der Schnürſtifte eine über die ganze Bahn gehende kleine Rinne; der Amboß der Feilhauer eine zum Befeſtigen der zu hauen-

den Feile zweckmäßige Einrichtung; jener der Nagelschmiede eine zum Anbringen des Nageleisens geeignete Gestalt, u. s. w.

Obwohl die Bahnen der meisten den Ambossen beizuzählenden Werkzeuge ganz eben sind, so ist doch auch manchmahl das Gegentheil nothwendig. Hierher gehört der Stockamboß der Kupferschmiede, mit einem großen runden Knopfe statt der flachen Bahn; das Einsatzeisen der Klempner, und die in dasselbe passenden Aufsätze, mit sehr verschieden gekrümmten und geschweiften Flächen; die halbkugelförmigen Bodeneisen der Uhrgehäusemacher. Ferner ist auch wohl der obere Theil des Ambosses zuweilen gebogen, gekrümmt, oder abgekrüpft. Beispiele geben der Halsamboß der Kupferschmiede, zum Ausbilden des engern Theiles von Kannen und dergleichen, das Daumeisen der Klempner zunächst zum Ausklopfen von Beulen in bauchigen Gefäßen, die Baucheisen zur Bearbeitung des Umfanges von Uhrgehäusen, und andere mehr.

Bei der Beschreibung der einzelnen Metallarbeiten werden noch mehrere Fälle vorkommen, wo Ambosse von minder gewöhnlichen Formen nothwendig sind; wogegen eine erschöpfende Aufzählung derselben, ohne die Erklärung der darauf vorzunehmenden Arbeiten, die sich außer dem Zusammenhange nicht wohl geben läßt, ohne Nutzen seyn würde.

Die größten Ambosse, die in den Hammerwerken angewendet werden, sind aus gegossenem Eisen. Man richtet sich zu dem Gusse eine Form vor, deren Boden, auf welchem die Bahn oder die obere Fläche des Ambosses sich bilden soll, aus einer ebenfalls gußeisernen Fläche von der erforderlichen Dicke besteht, damit durch dieselbe eine möglichst schnelle Abkühlung des Gusses, und eine sehr große Härte desselben erhalten werde.

Die eigentlichen Schmiede-Ambosse mit Hörnern verfertigt man nur selten aus gegossenem Eisen. Denn obwohl sie dann viel wohlfeiler zu stehen kommen, so erhalten sie doch nie die nöthige Stärke und Dauerhaftigkeit, indem die Kanten, besonders aber die Hörner, leicht brechen, auch wohl der Körper selbst zerspringt, und daher der Amboß bald unbrauchbar wird.

Alle guten Schmiede-Ambosse bestehen daher aus geschmiedetem Eisen, und sind auf der Bahn mit Stahl belegt, welchem

man, nachdem er eben abgerichtet worden iſt, die nöthige Härte gibt. Sie werden entweder auf den Eiſenhämmern, oder auch wohl von eigenen Amboßſchmieden verfertigt. Zu den größten Arten macht man ein Feuer im Freien, weil das der Schmiede-Eſſe nicht mehr hinreicht, und ſchmiedet den Körper des Amboſſes entweder aus einer großen Luppe, oder aus einzelnen zuſammengeſchweißten kleineren Eiſenſtücken. Während dem wird auch die Stahlplatte aus einem Bündel zerbrochener vierkantiger Stahlſtangen geſchmiedet; und endlich werden beide, nachdem man ihnen die erforderliche Schweißhitze gegeben hat, vereinigt, indem man die Stahlplatte erſt in der Mitte, dann aber auch an beiden Enden, mit der obern Fläche des Amboſſes zuſammen ſchweißt. Alles wird nun gleichförmig erhitzt, die ſtählerne Belegung mit gebrannten Ochſenklauen bedeckt, und durch ſchnelles Ablöſchen gehärtet. Zu dieſem Behufe leitet man entweder einen ununterbrochenen ſchmalen Strom Waſſer von oben auf die Bahn, oder man pflegt auch ſehr große Amboſſe ſchnell auf einen Karren zu legen, und in einen nahen Fluß zu fahren.

Es leuchtet ein, daß dieſe Arbeiten eine bedeutende Übung erfordern, indem ein guter Amboß ohne unganze Stellen und ohne Schweißnähte, vorzüglich aber die ſtählerne Bekleidung überall wohl mit dem Eiſen vereinigt, und hinreichend hart ſeyn ſoll. Die letztere Eigenſchaft erkennt man daran, daß die Bahn nicht von der Feile angegriffen wird. Ein guter Amboß muß ferner, mit einem Eiſen angeſchlagen, überall recht hell klingen, indem ein ungleicher, klirrender Ton auf unganze Stellen, und auf unvollkommene Verbindung des Stahles mit dem Eiſen ſchließen läßt.

Da man beim Schmieden der Amboſſe gewöhnlich zuerſt einen viereckigen Klotz, wie e, m, n, p, Fig. 1, Taf. 7, verfertigt, und denſelben durch Anſchweißen der freiſtehenden Theile c, d, und des Fußes q, r, ergänzt; ſo geſchieht es oft, daß einer der oberen Theile, wenn das Schweißen nicht vollkommen gelungen iſt, bei der Verwendung zu ſchwererer Arbeit wegbricht, und der Amboß unbrauchbar wird. Der Engländer King hat daher mit Grund vorgeſchlagen, den Amboß nur aus zwei Stücken, wie A, B, Figur 2, Tafel 7, zu verfertigen, welche dann zuſammengeſchweißt werden. Wenn dabei nicht gar zu ſorglos verfahren

wird, ſo iſt keine Trennung der Theile beim Gebrauch zu befürchten, indem die am leichteſten einer Beſchädigung ausgeſetzten freiſtehenden Theile mit der obern Maſſe des Amboſſes ein Ganzes ausmachen.

Die kleineren Amboſſe werden mit denſelben Mitteln und Handgriffen, wie andere mit Stahl belegte Eiſenwaaren verfertigt. Bei manchen derſelben wird die gehärtete Bahn, welche immer aus einer ja nicht zu dünnen Lage Stahl beſtehen muß, bis zum höchſten Glanze polirt. Das letztere iſt unumgänglich nothwendig bei den Polirſtöcken der Klempner und Plattirer, den Stöckchen der Uhrmacher, den Amboſſen der Flitternſchläger, und überhaupt bei allen, wo die Arbeit zwiſchen der Bahn und dem ebenfalls fein polirten Hammer außer der richtigen Form auch zugleich einen hohen Grad von Glanz erhalten ſoll.

G. A.

Ammoniak.

Das Ammoniak, ſonſt flüchtiges Alkali, unterſcheidet ſich von den übrigen Alkalien, mit denen es die allgemeinen alkaliſchen Eigenſchaften gemein hat, weſentlich darin, daß es bei gewöhnlichem Drucke und mittlerer Temperatur im reinen Zuſtande nur als Gas exiſtirt. Nur bei einer Temperatur von 32° R. unter o bei mittlerem Luftdrucke, oder bei einem Drucke von 6½ Atmoſphären bei mittlerer Temperatur kondenſirt es ſich zu einer farbloſen Flüſſigkeit, die ein ſpez. Gewicht von etwa 0.76 hat. Das Ammoniakgas iſt eine Verbindung von Waſſerſtoff und Stickſtoff, ſo zwar, daß man daſſelbe als aus 3 Maß Waſſerſtoffgas und 1 Maß Stickſtoffgas beſtehend, und auf 2 Maß verdichtet, anſehen kann. Es enthält hiernach in 100 Gewichtstheilen 82.54 Theile Stickſtoff gegen 17.46 Waſſerſtoff. Sein ſpez. Gewicht gegen das der atmoſphäriſchen Luft iſt = 0.5912. Das Ammoniakgas wird vom Waſſer ſehr leicht, unter Erwärmung, aufgenommen, und zwar um ſo leichter, je kälter dieſes iſt; ſo daß ſelbſt das Eis es begierig aufnimmt, und mit demſelben flüſſig wird. Das Waſſer nimmt bei 670 Mahl ſein Volum von dieſem Gas auf, vermehrt dabei ſeinen Umfang um ⅓ (aus 1 Maß werden 1⅓ Maß), erhält ein ſpez. Gewicht von 0.872, und enthält 32½ Pro-

zent reines Ammoniak. Das mit Ammoniak mehr oder weniger gesättigte Wasser heißt flüssiges Ammoniak, Aetzammoniak, sonst ätzender Salmiakgeist. Es hat, wie das Gas selbst, das sich fortwährend aus demselben entbindet, einen eigenen durchdringenden Geruch, scharfen laugenhaften Geschmack, und wirkt auf Zunge und Haut ätzend.

Das Ammoniak wird gewöhnlich aus dem Salmiak (salzsaurem Ammoniak) dargestellt, indem dieser durch gebrannten Kalk zersetzt wird. Die Salzsäure verbindet sich hier mit dem Kalke zu salzsaurem Kalk (Chlorkalzium), während das Ammoniak frei wird, und sich als Gas entwickelt. Um dasselbe gasförmig darzustellen, vermengt man zwei Theile gebrannten und gepulverten Kalk mit einem Theile trockenem gepulverten Salmiak, füllt das Gemenge in eine kleine gläserne Retorte, die man über einem Kohlenfeuer oder einer argand'schen Lampe erwärmt, während die Öffnung ihres Halses unter einem gläsernen Rezipienten durch Quecksilber gesperrt ist, und das sich entwickelnde Gas in diesem aufgefangen wird.

Für die gewöhnlichen Anwendungen wird das Ammoniak immer in flüssiger Gestalt bereitet. Zu diesem Behufe ist es besser, das Gemenge nicht ganz trocken, sondern mit Wasser befeuchtet anzuwenden, weil in diesem Falle die Entwickelung des Ammoniaks leichter und bei geringerer Wärme vor sich geht; auch kann die Menge des zuzusetzenden Kalks um so mehr (bis auf gleiche Theile Kalk nnd Salmiak) vermindert werden, je mehr Wasser zugesetzt wird, was den Vortheil gewährt, daß der Rückstand in der Retorte weniger überschüssigen Kalk enthält, und leichter herausgeschafft werden kann.

Will man ein konzentrirtes flüssiges Ammoniak bereiten, so verfährt man hiernach auf folgende Art. Der Salmiak (ein Theil) wird vorher fein gepulvert. Der Kalk (zwei Theile) wird mit Wasser allmählich besprengt, bis er zu einem feinen Pulver zerfallen ist, und hierauf gesiebt. Die beiden Pulver werden schnell gemengt, und in die in dem Sandbade liegende Retorte gebracht. Diese ist mit einer aus drei Woulfeschen Flaschen bestehenden Vorlage versehen; (s. Destillation). Die erste Flasche enthält etwas weniges Wasser; die zweite Flasche enthält so viel Wasser,

als $\frac{1}{3}$ vom Gewichte des angewendeten Salmiaks betragen; die dritte Flasche enthält etwa die Hälfte dieses Gewichtes. Die Flaschen dürfen nur bis etwas über die Hälfte ihres Inhalts mit Wasser gefüllt seyn. Sämmtliche Fugen werden sehr gut verkittet, am besten mit gut übergebundenen, mit Eiweiß oder mit Mehlkleister getränkten Leinwandstreifen, die man erst völlig trocken werden läßt, bevor das Feuer angeschürt wird. Die Destillation wird bei allmählich steigender Hitze bewirkt, die endlich bis zum Glühen des Retortenbodens verstärkt wird. Das entwickelte Gas verbindet sich mit dem Wasser der zweiten Flasche, während die mit demselben übergeführte atmosphärische Luft in Blasen entweicht, und nach der völligen Sättigung desselben mit dem Wasser der dritten, welche sonach ein schwächeres Ammoniak liefert. Während der Operation werden die Flaschen mit Schnee oder Eis, oder wenigstens mit erneuertem frischem Brunnenwasser, umgeben. Die Operation ist beendigt, wenn keine Luftblasen mehr in den Flaschen zum Vorschein kommen, und eine bedeutende Menge von wässriger Flüssigkeit aus der Retorte in die erste Flasche überzugehen anfängt. Das in der ersten Flasche enthaltene Ammoniak ist schwach, mit etwas Salmiak, brenzlichem Öhl, auch kohlensaurem Ammoniak verunreinigt, und kann bei einer neuen Destillation dem Gemenge in der Retorte wieder zugesetzt werden. Wenn in der zweiten Flasche schon die gehörige Menge Wasser (ein Pfund Wasser auf ein Pfund Salmiak) vorgeschlagen worden ist, so ist der Ammoniakgehalt der dritten Flasche nur unbedeutend.

Bei der Anwendung des Woulfeschen Apparats mit mehreren Flaschen entsteht ein starker Druck des Gases (welcher der Summe des Druckes der Wassersäulen gleich ist, die sich in den Flaschen befinden) wodurch leicht Risse in der Lutirung entstehen. Man kann die Vorlage daher auch so einrichten, daß man mit der Retorte einen tubulirten Ballon oder Kolben in Verbindung setzt, in dessen Tubulus man eine ⌐ förmig gebogene Glasröhre einkittet, deren längerer Schenkel bis nahe auf den Boden einer enghalsigen, mit einem Korkstöpsel, durch dessen Durchbohrung die Röhre geht, leicht zu verschließenden Flasche reicht, in welcher das Wasser ($\frac{1}{3}$ vom Gewichte des Salmiaks) vorgeschlagen ist. Nimmt dieses gehörig abgekühlte Wasser kein Gas mehr auf, so

nimmt man die Flaſche weg, und ſetzt eine andere an deren Stelle. Übrigens iſt dieſer Apparat auch einfacher und leichter herzuſtellen, als eine Woulfeſche Vorlage mit drei Flaſchen. In den Tubulus der Vorlage kann zugleich eine Sicherheitsröhre eingekittet ſeyn, die in das in derſelben befindliche wenige Waſſer reicht.

Will man nicht konzentrirtes, ſondern ſchwächeres Aetzammoniak, von der Stärke des gewöhnlichen Salmiakgeiſtes (etwa 0.95 bis 0.96 ſpez. Gewichtes), wie daſſelbe gewöhnlich zu techniſchen Anwendungen gebraucht wird; ſo löſcht man den Kalk mit ſo viel Waſſer, daß ein dünner Brei entſteht, den man mit dem gröblich zerſtoßenen Salmiak vermengt, und in die Retorte einfüllt. Man nimmt in dieſem Falle gleiche Gewichte Kalk und Salmiak. Die Vorlage, in welcher die von der Retorte kommende Röhre bis faſt auf den Boden reicht, enthält 1½ Mahl das Gewicht des Salmiaks an Waſſer, alſo auf 16 Unzen Salmiak 24 Unzen Waſſer, und man ſetzt nun die Deſtillation bei mäßigem Feuer ſo lange fort, bis zu dieſer Flüſſigkeit noch eben ſo viel übergegangen, im Ganzen alſo 48 Unzen enthalten ſind; was man an der Flaſche vorher durch ein Zeichen bemerkt haben kann; worauf dieſelbe ſogleich weggenommen wird. Um die Verunreinigung des Deſtillats zu vermeiden, iſt es in dieſem Falle vortheilhaft, ſtatt der Retorte einen Kolben mit mäßig langem Halſe anzuwenden, und auf dieſen einen Helm aufzuſetzen, oder in denſelben eine heberförmig gebogene, etwas weite Röhre einzukitten.

In der Retorte, welche übrigens mit der Mengung nur höchſtens bis auf ⅔ ihres Inhalts gefüllt ſeyn darf, bleibt bei dieſen Operationen ein Rückſtand, der um ſo feſter iſt, je trockener die Mengung war, folglich je höher die Hitze zur Beendigung der Operation ſeyn mußte. Dieſer Rückſtand beſteht aus Chlorkalzium mit noch überſchüſſigem Kalk. Das erſtere wird durch Auflöſung in Waſſer von dem letzteren getrennt, und durch Abdampfung zu weiterem Gebrauche in feſter Geſtalt dargeſtellt.

Bei der zuletzt erwähnten Verfahrungsweiſe mit dem naſſen Gemenge bleibt die Retorte ganz, und kann wiederhohlt gebraucht werden, weil die angewendete Hitze nicht bedeutend iſt. Bei der Methode mit dem trockenen Gemenge hingegen hält die Retorte nur Eine Operation aus. Es iſt daher mehr ökonomiſch, hierzu

Retorten aus Gußeisen nach der gewöhnlichen Form zu gebrauchen, welche an der Stelle, wo sich bei den Glasretorten der Tubulus befindet, mit einer kurzen Röhre oder einem Halse versehen sind, in welchen ein passender eiserner Stöpsel eingeschmirgelt ist, der am oberen Theile einen Ring hat, um leichter herausgenommen werden zu können. Durch diesen Hals füllt man die Mengung ein, und nimmt den Rückstand nach der Operation wieder heraus. Die Retorte liegt fest über dem Feuer eines Windofens, und ihr Hals wird mit einem eisernen Vorstoße versehen, aus welchem die Verbindungsröhre in die Vorlagen geht.

Arbeitet man mehr im Großen, so sind gußeiserne Zylinder, in derselben Form wie Gasretörten, am wohlfeilsten und bequemsten. Aus dem hinteren Theile einer solchen in einem Ofen eingemauerten Retorte geht eine eiserne Röhre durch die Hintermauer, in welche eine bleierne Röhre eingekittet oder angeschraubt wird, die in die erste Vorlage geht, welche zum Waschen des Gases und zur Ansammlung des unreinen Destillats dient; sie enthält etwas Wasser, in welches die Röhre eintaucht, und ist mit einer Sicherheitsröhre versehen. Aus dieser Vorlage, die von Blei oder Eisen seyn kann, und unten mit einem Abflußhahne versehen ist, um das Destillat von Zeit zu Zeit abzulassen, geht eine Verbindungsröhre bis nahe auf den Boden einer weiten, mit Wasser bis zur Hälfte gefüllten und kühl erhaltenen Flasche, die auf einem auf und nieder beweglichen Träger steht. Diese Flasche ersetzt man durch eine andere, sobald das Wasser in derselben mit dem Ammoniak gehörig gesättiget ist; und mit diesem Wechseln fährt man so lange fort, bis die Operation beendiget ist. Die vordere Öffnung der Retorte, durch welche das Gemenge aus dem zu Pulver gelöschten Kalk und dem gepulverten Salmiak eingebracht wird, ist mit einer viereckigen Flansche versehen, auf welche ein ähnlich geformter Deckel von Gußeisen paßt, welcher mit Schrauben an die Flansche befestiget wird, nachdem man einen Filzring, der vorher mit in Wasser zerrührtem feinen Thon imprägnirt worden ist, dazwischen gelegt hat. Sonst kann man die luftdichte Verschließung auch auf dieselbe Art bewirken, wie dieses bei den Gasretorten wird angegeben werden. Arbeitet man mit einem solchen Zylinder, so kann das Gemenge nicht breiartig eingetragen werden, was jedoch bei

der eiſernen Retorte angeht: doch kann man dem Kalk, wenn man der Mengung mehr Waſſer geben will, nachdem er zu Pulver gelöſcht und mit dem Salmiak vermengt worden iſt, noch bei dem Eintragen ſo viel Waſſer zuſetzen, daß er ſich zu ballen anfängt.

Das Ammoniak wird gewöhnlich aus dem Salmiak bereitet, weil dieſes Salz ein gewöhnlicher Handelsartikel iſt. Da jedoch das ſchwefelſaure Ammoniak (aus welchem der größte Theil des im Handel vorkommenden Salmiaks durch Zerſetzung mit Kochſalz bereitet wird) viel wohlfeiler iſt, als Salmiak; ſo iſt es, wenn man im Großen arbeitet, vorzuziehen, das ſchwefelſaure Ammoniak ſtatt des Salmiaks zu gebrauchen. Die Anwendungsart deſſelben iſt ganz diejenige des letzteren Salzes; nur muß man aus dem Grunde, weil das ſchwefelſaure Ammoniak nicht flüchtig iſt, wie der Salmiak, folglich bei der Erhitzung nicht, wie der letztere, das Kalkpulver als Dampf durchdringen kann, die Mengung dieſes Salzes mit dem gepulverten Kalke ſorgfältiger bewerkſtelligen, oder, wie in den zuletzt erwähnten Methoden, immer Waſſer zuſetzen.

Die Arten, das ſchwefelſaure Ammoniak darzuſtellen, werden in dem Artikel Salmiak beſchrieben. Die für den vorliegenden Zweck zunächſt anwendbare Methode beſteht im Weſentlichen darin, daß man in einer gewöhnlichen Gasbereitungs-Retorte ausgeſottene Knochen ganz auf dieſelbe Art deſtillirt oder verkohlt, als es bei der Gasbeleuchtung mit den Steinkohlen geſchieht. Die Vorlage beſteht aus einem mit etwas Waſſer verſehenen Faſſe, bis nahe auf deſſen Boden die, von dem Zylinder oder der Retorte kommende, hinlänglich weite Entbindungsröhre reicht. Der zwiſchen dem Ofen und der Vorlage befindliche Theil dieſer Röhre geht durch ein Kühlgefäß. Aus dem Faſſe iſt eine Röhre weiter fortgeleitet, um das in großer Menge entwickelte brennbare Gas entweder in den Feuerherd der Retorte, zur Unterhaltung des Feuers, oder anderswohin zur Beleuchtung, zu führen. In der Vorlage ſammelt ſich flüſſiges kohlenſaures Ammoniak mit brenzlichem Öhle verunreinigt. Es wird durch den über dem Boden befindlichen Hahn aus dem Faſſe abgelaſſen, von dem aufſchwimmenden Öhle abgeſondert, und demſelben gebrannter und fein gepulverter Gyps oder Eiſenvitriol (was von beiden für die Lokali-

tät wohlfeiler iſt), in der zur Zerſetzung des in der Flüſſigkeit enthaltenen kohlenſauren Ammoniaks hinreichenden Menge (die man durch vorläufige Proben im Kleinen findet), beigemengt; die von dem Bodenſatze durch Sedimentiren oder Filtriren befreite Flüſſigkeit, welche ſchwefelſaures Ammoniak iſt, in einem eiſernen Keſſel bis zur Trockne abgedampft, und noch etwas geröſtet, um das beigemengte brenzliche Öhl zu verflüchtigen oder zu zerſtören. Der Rückſtand wird mit 2 Theilen heißen Waſſers aufgelöſt, filtrirt, und das nach dem Abdampfen erhaltene gereinigte ſchwefelſaure Ammoniak auf dieſelbe Art zur Ammoniakbereitung verwendet, als von dem Salmiak bereits angegeben worden iſt.

Nach beendigter Deſtillation wird die Retorte geöffnet, die verkohlten Knochen werden herausgeſchafft, und in einen ſteinernen Behälter geſtürzt, wo ſie mit etwas Waſſer abgelöſcht werden. Sie bilden die Knochenkohle oder thieriſche Kohle, die zum Klären der Flüſſigkeiten, z. B. des Zuckerſyrups ꝛc., verwendet wird. Die Retorte wird ſogleich wieder mit Knochen gefüllt, um die Operation bei derſelben Hitze des Ofens fortzuſetzen. Die Entbindung des Ammoniaks geht leichter und häufiger von Statten, und es ſetzt ſich dabei weniger feſtes Ammoniak in der Verbindungsröhre an, wenn man während der Operation Waſſerdämpfe in die Retorte treten läßt, was durch eine dünne eiſerne Röhre geſchehen kann, die ſich am vorderen Theile der Retorte einmündet, und aus einem kleinen kupfernen Dampfkeſſel kommt, der in der Seitenwand des Ofens eingemauert iſt. Letzterer hat ein Sicherheitsventil, und die Röhre iſt mit einem Hahn verſehen, um den Dampfzufluß nach Belieben abſperren oder reguliren zu können.

Bei den Gasbeleuchtungsanſtalten mit Steinkohlen beſteht die in den Vorlagen ſich anſammelnde Flüſſigkeit größten Theils aus kohlenſaurem Ammoniak, und kann auf dieſelbe Weiſe durch Verſetzung mit Gyps in ſchwefelſaures Ammoniak umgewandelt werden.

Das flüſſige Ammoniak iſt leichter als Waſſer, und zwar um ſo leichter, je mehr Ammoniak es enthält; ſein Gehalt an reinem Ammoniak oder Ammoniakgas läßt ſich daher nach Verſuchen durch das ſpezifiſche Gewicht beſtimmen. Nachſtehende von H. Davy gegebene Tabelle zeigt die Mengen des reinen Ammoniaks

an, welche das flüſſige Ammoniak bei beſtimmten ſpezifiſchen Gewichten enthält.

Spezifiſches Gewicht.	Ammoniak.	Waſſer.
0.8750	32.50	67.50
0.8875	29.25	70.75
0.9000	26.00	74.00
0.9054	25.37	74.63
0.9166	22.07	77.93
0.9255	19.54	80.46
0.9326	17.52	82.48
0.9385	15.88	84.12
0.9435	14.53	85.47
0.9476	13.46	86.54
0.9513	12.40	87.60
0.9545	11.56	88.44
0.9573	10.82	89.18
0.9597	10.17	89.83
0.9619	9.60	90.40
0.9692	9.50	90.50

Das Ammoniak bildet ſich in vielen Fällen durch die Zerſetzung der thieriſchen oder ſolcher vegetabiliſcher Stoffe, welche mehr oder weniger Stickſtoff enthalten. Es entſteht durch die Fäulniß dieſer Stoffe; auch wenn dieſe Subſtanzen mit Kali- oder Kalkhydrat behandelt werden; am häufigſten bei dem Verbrennen oder der Verkohlung der thieriſchen Theile; z. B. Blut, Horn, Knochen ꝛc. In dem letzteren Falle iſt es immer mit Kohlenſäure verbunden.

Außer in dem flüſſigen, ätzenden Zuſtande, kommt das Ammoniak im Handel und in der techniſchen Anwendung am häufigſten als kohlenſaures Ammoniak vor. Wie dieſes Salz, welches die Baſis der Salmiakfabrikation ausmacht, im Großen durch die Deſtillation thieriſcher Abfälle bereitet werde, wird in dem Art. Salmiak beſchrieben; hier wird nur noch die Verfahrungsart erwähnt, das kohlenſaure Ammoniak aus dem Salmiak darzuſtel-

len, welcher Methode man ſich gewöhnlich bedient, um dieſes Salz rein, vorzüglich von beigemengten Theilen des brenzlichen Öhls, zu erhalten.

Die Zerſetzung des Salmiaks geſchieht hier mit Pottaſche (kohlenſaurem Kali) oder mit Kreide (kohlenſaurem Kalk). Von dieſen nimmt man 2 Theile auf 1 Theil Salmiak: beide werden gepulvert, trocken mit einander gemengt, und das Gemenge in einer mit Lehm beſchlagenen, oder im Sandbade ruhenden gläſernen, auch in einer eiſernen Retorte (wie bei der Gewinnung des reinen Ammoniaks), erhitzt. Die Kohlenſäure verbindet ſich mit dem Ammoniak, und die Salzſäure mit dem Kali oder dem Kalk, ſo daß im erſteren Falle ſalzſaures Kali, im letzteren ſalzſaurer Kalk, in der Retorte zurückbleibt. Das kohlenſaure Ammoniak ſublimirt ſich, und geht in eine Vorlage über, in welcher es ſich als ein mehr oder weniger feſtes Salz anſetzt. Da die Pottaſche gewöhnlich etwas Aetzkali enthält, ſo entwickelt ſich bei Anwendung derſelben etwas Aetzammoniak, das zum Theil entweicht; und das Sublimat wird weich und feucht, was bei der Anwendung der Kreide nicht der Fall iſt. Man zieht daher letztere vor, obgleich zur Beendigung der Operation dabei eine höhere Temperatur erforderlich iſt. Als Vorlage kann jedes einfache, gehörig kühl erhaltene Gefäß gebraucht werden, in welchem man eine kleine Öffnung offen läßt, um das etwa ſich entbindende Gas entweichen zu laſſen, oder den Gang der Operation zu beurtheilen. Damit das kohlenſaure Ammoniak ſich nicht an dem oberen Theile der Retorte anſetze, von welchem es, wenn dieſe von Eiſen iſt, nicht gut wegzunehmen wäre; ſo muß auch der obere Theil der Retorte erhitzt werden, was über dem freien Feuer eines Windofens durch eine aufgeſetzte Kuppel erreicht wird, bei einer gläſernen Retorte im Sandbade aber dadurch geſchieht, daß man dieſe ganz im Sande vergräbt.

Zweckmäßig iſt der folgende in der Figur 24, Taf. 6, im Durchſchnitte vorgeſtellte Apparat. A iſt das viereckige, oder beſſer, muffelförmige Sublimirgefäß, 2 Fuß lang, 14 Zoll breit und hoch, von Gußeiſen, mit einem Halſe, über welchen die mit der Vorlage B verbundene, 8 Zoll im Durchmeſſer haltende Röhre a von Blei geſchoben und anlutirt iſt. Die Vorlage ſelbſt iſt ein bleierner

Zylinder, 4 Fuß hoch, 1½ Fuß weit, deſſen obere Öffnung mit dem gleichfalls lutirten, oder mit Waſſer geſperrten Deckel b verſchloſſen iſt. Der Röhre a gegenüber, bei c, befindet ſich eine kleine Öffnung, von etwa ½ Zoll Durchmeſſer, welche nicht verſchloſſen iſt, ſondern während der ganzen Operation durch zeitweiſes Einſchieben eines hölzernen Stockes offen erhalten wird. Die Retorte wird mit dem Gemenge aus Kreide und Salmiak gefüllt, und letzteres, nachdem es in der Vorlage gleichförmig ausgebreitet worden, noch mit einer Lage von Kreidenpulver bedeckt. Die Kreide iſt fein gemahlen, und vor der Vermengung mit dem gepulverten Salmiak auf dem oberen Theile des Ofens gut ausgetrocknet worden. Für reinen Salmiak nimmt man, wie ſchon erwähnt, im Ganzen 2 Theile Kreide, für rohen (nicht ſublimirten) Salmiak ſind gleiche Theile hinreichend, wenn die Mengung in der Retorte noch mit ¼ Theil Kreide bedeckt wird. Man gibt allmählich verſtärktes Feuer, und regulirt dieſes ſo, daß aus der kleinen Öffnung der Dampf des kohlenſauren Ammoniaks nicht mit einiger Spannung hervortritt; oder daß der Rezipient nicht zu warm wird. Durch die Temperatur des letzteren kann man bei einiger Übung ſich von dem Gange der Operation hinreichend genau unterrichten. Die Operation dauert bei obigen Verhältniſſen, die auf 40 Pfund Salmiak berechnet ſind, 30 bis 36 Stunden, und iſt beendigt, wenn die Vorlage kalt zu werden anfängt, wonach man das Feuer abgehen läßt. Ein Pfund Salmiak gibt Ein Pfund kohlenſaures Ammoniak. Daß übrigens auch hier ſtatt des Salmiaks das ſchwefelſaure Ammoniak mit Vortheil angewendet werden könne, bedarf keiner weiteren Erinnerung.

Das in der Vorlage angeſammelte lockere Sublimat iſt nur dann von brenzlichem Öhle rein, wenn der Salmiak oder das ſchwefelſaure Ammoniak rein war: im entgegengeſetzten Falle muß es, um die erforderliche Reinheit zu erhalten, noch ein Mahl ſublimirt werden, was bei gelinder Hitze in weithalſigen, mit den kurzen Hälſen zuſammengefügten Kolben geſchehen kann, da die Sublimirung des kohlenſauren Ammoniaks nur kaum die Siedhitze erfordert. Da bei dem Sublimiren immer ein Verluſt entſteht, indem ein Theil des Salzes zerſetzt wird, und Ammoniakgas ſich entbindet; ſo iſt es vortheilhafter, daſſelbe aus reinem Salmiak

oder ſchwefelſaurem Ammoniak ſogleich rein darzuſtellen. Dieſes gereinigte Salz iſt das ſogenannte engliſche Riechſalz, das zu dieſem Behufe in Fläſchchen gefüllt, auch noch mit einem wohlriechenden Öhle verſetzt wird. Um das lockere Sublimat feſt zu verpacken, feuchtet man es mit reinem Waſſer, das mit Kohlenſäure geſättiget iſt, an, indem man es in weithalſige ſtarke Flaſchen füllt, mit einer Mörſerkeule feſt drückt, und nach der Anfüllung noch etwas kohlenſaures Waſſer oben auftröpfelt. Nachdem die Flaſchen in einem feuchten Keller einige Tage leicht bedeckt geſtanden ſind, werden ſie verſtopft und verſchloſſen.

Das kohlenſaure Ammoniak, wie es auf dieſe Art erhalten wird, hat denſelben ſtechenden Geruch, als das Aetzammoniak, jedoch ſchwächer. Es enthält in trockener Geſtalt 18½ Prozent Waſſer. Es löſt ſich in zwei Theilen kaltem und in weniger als gleichen Theilen warmem Waſſer auf. Man kann es durch Abkühlen kryſtalliſirt erhalten, wenn man daſſelbe mit Hülfe eines auf etwa 60° R. erhitzten Waſſerbades in Waſſer, ſo viel dieſes aufzulöſen vermag, auflöſt, und die Auflöſung filtrirt. Nach dem Erkalten ſcheiden ſich in Menge durchſcheinende, feine Kryſtalle aus, die reines kohlenſaures Ammoniak ſind. Das Ammoniak kann ſich übrigens noch in einem andern Verhältniſſe mit Kohlenſäure verbinden, welche Verbindung bei gleicher Menge von Kohlenſäure nur halb ſo viel Ammoniak enthält (das doppelt kohlenſaure Ammoniak). Dieſe Verbindung entſteht, wenn kohlenſaures Ammoniak einige Zeit lang in unvollkommen verſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt wird, wobei die Hälfte des Ammoniaks verdunſtet, und ein geruchloſes Salz zurückbleibt, das 8 Theile kalten Waſſers zur Auflöſung braucht, und ebenfalls kryſtalliſirbar iſt. Es wird auch erhalten, wenn man eine geſättigte Auflöſung des einfach kohlenſauren Ammoniaks mit kohlenſaurem Gas imprägnirt. Die Miſchungsverhältniſſe dieſer Salze ſind in der Aequivalenten-Tafel Seite 152 angegeben.

d. H.

Angel.

Angel nennt man an ſchneidenden und anderen Werkzeugen jenen Theil, mit welchem ſie in den Heften, Griffen oder Schalen befeſtigt ſind, woran ſie angefaßt werden. Selten ſind dieſe Angeln dünn, flach und breit, wie z. B. an manchen Tiſchmeſſern, oder an den Spannſägen: ſie werden dann mit dem Griffe durch mehrere Nieten verbunden, welche durch gemeinſchaftliche Löcher der Angel und des Griffes gehen. Am gewöhnlichſten ſind die Angeln ſchwächer als das Werkzeug, an welchem ſie ſich befinden, ſie laufen ſpitzig zu, und ſind vierkantig, ſelten rund oder dreieckig. Oberhalb der Angel findet ſich auch meiſtens noch ein beſonderer Anſatz, mit welchem das Werkzeug auf dem Hefte ruht, und welcher verhindert, daß die Angel während des Gebrauches tiefer in das Heft eindringe, wodurch letzteres in manchen Fällen zerſprengt werden könnte. Manchmahl gibt man auch wohl einem und demſelben Stücke zwei Angeln. Hierher gehören die, zwei Perſonen zur Führung erfordernden, großen Holzſägen, ferner die Spannſägen, die bogenförmigen Schneidmeſſer, einige wenige Arten von Feilen, die Schnittmeſſer der Faßbinder, Wagner und Zimmerleute, die Werkmeſſer der Riemer, Sattler und Handſchuhmacher, und mehrere andere. Die Befeſtigungsart der Angeln iſt verſchieden. In hölzerne Hefte bohrt man ein Loch, etwas kleiner als die Angel, und treibt letztere dann mit Gewalt in daſſelbe ein. Öfters läßt man die Angel ganz durch das Heft gehen, und vernietet das vorſtehende Ende mittelſt eines untergelegten Eiſen- oder Meſſingplättchens, oder verſieht daſſelbe mit einer kleinen Schraubenmutter. Wenn das Stück, woran ſich die Angel befindet, und daher auch dieſe ſelbſt, ſehr heiß werden muß, wie z. B. bei den einzelnen Theilen metallener Zinngießerformen, wodurch das Holz eintrocknen und die Angel losgehen würde; oder wenn das Werkzeug nach einer Richtung geführt wird, nach welcher der beim Arbeiten Statt findende Widerſtand die Angel aus dem Hefte zu ziehen ſtrebt (wie bei den zur Holzvergoldung nöthigen Reparireiſen), ſo ſchneidet oder feilt man an die Angel ein grobes Gewinde, und ſchraubt ſie in das Heft ein. Einige Angeln werden auch eingekittet; was z. B. an jenen Meſ-

ſern und Gabeln, welche in hohle ſilberne Schalen kommen, mit einem Kitt aus Pech, etwas Schellack und Ziegelmehl, und an den kleinen Feilen zur Bearbeitung der Taſchenuhren mittelſt geſchmolzenen Siegellacks geſchieht. — Bei größeren ſchneidenden Werkzeugen ſind die Angeln von Eiſen, und in den Stahl eingeſchweißt, ſowohl der Koſtenerſparniß wegen, als auch damit ſie zäher ſind, und nicht ſo leicht von der Klinge wegbrechen. Wenn aber das Werkzeug ſammt der Angel aus Stahl gemacht, und jenes gehärtet wird: ſo iſt es nothwendig, entweder die Angel nicht mit zu härten, oder, wenn dieſes nicht thunlich iſt, ſie noch beſonders nachzulaſſen, damit ſie wegen ihrer Härte der Gefahr des Abbrechens nicht zu ſehr ausgeſetzt bleibe.

Angeln werden auch jene Stifte oder Zapfen genannt, auf welchen ſich Thüren, Fenſter und andere bewegliche Rahmen wenden, und als um Achſen drehen. Dieſe Angeln ſind an der Bekleidung der Thür feſt, und am freiſtehenden Theile, auf welchen die an der Thür befeſtigten Bänder mittelſt eines dazu paſſenden röhrenförmigen Anſatzes aufgeſteckt werden, ganz zylindriſch. Die Angeln (welche immer, ſo wie die Bänder, wenigſtens paarweiſe vorhanden ſeyn müſſen) werden entweder in den Thürpfoſten eingeſchlagen oder eingeſchraubt, oder auch mittelſt beſonderer feſtzuſchraubender Anſätze angebracht, oder endlich, in Stein, mit Holz verkeilt, eingemauert, oder eingekittet. Bei dieſer Gelegenheit verdient eine aus England ſtammende Abänderung dieſer Angeln und Beſchläge erwähnt zu werden. Nach der hergebrachten Art ſitzt das Thürband mit ſeiner untern kreisförmigen Öffnung auf einem runden Vorſprunge der Angel, ſo daß dieſe Kreislinie mit der Achſe der Angel vollkommen rechtwinklig iſt. Nach jener verbeſſerten Einrichtung aber iſt ſowohl die untere Linie der runden Öffnung des Thürbandes, als auch der Anſatz, auf welchen ſie zu ſtehen kommt, ſchief, indem ſie eine gegen die Achſe der Angel etwas geneigte Fläche, in der Richtung eines Schraubenganges, bildet. Beide dieſe Linien, ſowohl an der Angel als am Thürbande, ſchließen, wenn die Thür zu iſt, vollkommen auf einander. Wie dieſelbe geöffnet wird, ſo ſteigt das Thürband auf der ſchiefen Fläche der Angel, folglich gleichzeitig die Thür ſelbſt, in die Höhe; und dieß um ſo mehr, je weiter ſie geöffnet wird,

und je mehr jene Schraubenlinie gegen die Bewegungsachſe geneigt iſt. Man erhält dadurch den Vortheil, daß die untere Kante der Thür beim Öffnen nie auf dem Fußboden oder auf den Teppichen, womit derſelbe belegt iſt, ſtreift; auch kann man es ſehr leicht ſo einrichten, daß die offene Thüre von ſelbſt wieder zufällt, wenn man dem Schraubengang eine ſtärkere Neigung gibt. Man hat aber auch bemerkt, daß Thürbänder von der beſchriebenen Beſchaffenheit das ihnen gegebene Öhl nicht ſo gut an ſich halten, als die von der gewöhnlichen Einrichtung.

Angel, Angelhaken, Fiſchangel, das bekannte, zur Angelfiſcherei unentbehrliche Werkzeug. An jeder Fiſchangel bemerkt man den Widerhaken a, Fig. 3, Taf. 7; den Bug b; den Schaft oder Stiel c; und den zur Befeſtigung der Angelſchnur dienlichen Theil d. Dieſer letztere iſt bei den kleinen und mittleren Angeln ein durch das Breitſchlagen des Schaft-Endes entſtandener Lappen; bei größeren findet man den Schaft an dieſer Stelle auch wohl mit der Feile mehrmahls eingekerbt, ebenfalls um die Schnur anbinden zu können. Die Größe der Angeln richtet ſich unmittelbar nach der Schwere der Fiſche, welche mit denſelben gefangen werden ſollen. Es gibt dergleichen, welche vom Ende des Stieles bis zum Buge ſechs Zoll und darüber lang ſind, bis abwärts zu ſolchen, bei welchen die Länge an derſelben Stelle nur etwa drei Linien beträgt. Eine ſolche iſt in Fig. 4 (Taf. 7) vorgeſtellt. Als Seltenheit werden zu Waidhofen in Öſterreich ſo kleine Fiſchangeln verfertigt, daß an einer Angel von der Größe wie Fig. 3, der Schaft durch Bohren ausgehöhlt, und hundert von jenen eingefüllt werden; und daß von den kleinſten, die noch nicht ein Mahl eine Linie in der Länge haben, vierzehn tauſend auf ein Loth gehen würden, obwohl jede derſelben alle Theile einer großen Angel beſitzt. Man führt dieſe kleinen Angeln bekanntlich als ein Beiſpiel der ungemeinen Veredlung eines rohen Produktes, nähmlich des Eiſens an; allein ſie ſind nicht mehr zum wirklichen Gebrauche geeignet, und werden nur ſelten von einzelnen Arbeitern, um ihre Geſchicklichkeit zu zeigen, verfertigt. Eigentliche Handelswaare ſind die Sorten von etwa drei Zoll bis zu drei Linien in der Länge. In Hinſicht auf die äußere Form iſt vorzüglich der Haken a, Fig. 3, zu beachten. Dieſer muß recht glatt, ſehr ſpitzig, und an den

Seitenkanten ſehr ſcharf ſeyn, in welcher Hinſicht die engliſchen Fiſchangeln mit vorzüglichem Fleiße bearbeitet ſind. Eine ſolche ſtellt die Fig. 5, A von der Seite und B von vorne angeſehen vor, wo man die denſelben faſt immer eigene Form des Hakens a, nähmlich ſeine etwas nach auswärts gebogene Spitze, bemerken wird. Zu beſonderen Zwecken hat man auch doppelte Angeln (Hechtangeln) Fig. 6, A, die aus Einem Stücke Draht beſtehen, und einen Winkel bilden, wie der Grundriß B derſelben erſichtlich macht. An dieſen wird auch bei d nicht immer unmittelbar die Angelſchnur befeſtigt, ſondern man bringt noch zwei Kettenglieder aus zuſammengedrehtem Meſſingdraht, und an das obere Öhr des zweiten erſt die Schnur an, damit dieſe von Fiſchen mit ſcharfem Gebiſſe nicht abgekneipt werden kann. Die Form des Buges an den Angeln iſt ebenfalls ſehr verſchieden, nähmlich mehr oder weniger eckig oder flach, wie man aus der Vergleichung der Figuren 3, 5, 7, ſehen kann. Sie hängt vom Gebrauch, und von dem Verlangen des Käufers oder Beſtellers ab (ſo iſt z. B. Fig. 7 eine zur Verſendung nach Italien beſtimmte öſterreichiſche Fiſchangel-Sorte); jedoch dürfte im Allgemeinen ein mehr runder Bug, Fig. 3, ſich leichter ausziehen und dehnen, wenn die Angel nicht hart genug iſt; wogegen bei einem ſchärferen Buge, nach Fig. 7, eher das Abbrechen zu befürchten iſt. Bei gut gehärteten Angeln wird daher ein abgerundeter Bug vorzüglicher ſeyn, da vermöge deſſelben die Angel bei ſehr großer Gewalt leichter nachgeben, und ſich etwas federn kann, und daher nicht leicht brechen wird. Die kleinen und mittleren engliſchen oder nach engliſcher Art verfertigten Angeln haben auch noch eine Seitenbiegung, Fig. 5, B, welche den offenbaren Vortheil gewährt, daß eine ſolche Angel, wenn ſie ſenkrecht in die Höhe gezogen wird, noch ſicherer eingreifen muß, weil die Spitze des Hakens a frei, und ſeitwärts heraus, nicht aber wie bei den deutſchen Angeln mit dem Schafte parallel, ſteht.

Zuweilen werden kleinere Sorten von Fiſchangeln aus hart gezogenem Meſſingdraht verfertiget; das gewöhnlichſte Material der Angeln aber iſt Eiſendraht, welchem man erſt nach ganz vollendeter Bearbeitung der äußern Form auf die weiter unten angegebene Art die nöthige Härte gibt. Man pflegt die Angeln ent-

weder blau anlaufen zu laſſen, damit ſie ſowohl den Fiſchen weniger auffallend werden, als auch dem Roſten etwas weniger unterliegen; oder ſie zu verzinnen, um beſonders jene, welche in ſalzigem Meerwaſſer gebraucht werden, gegen den Roſt zu ſchützen.

Die Verfertigung der Fiſchangeln geſchieht mit einfachen Werkzeugen, erfordert aber von Seite des Arbeiters einen deſto höheren Grad von Geſchicklichkeit und Übung. Der dazu nöthige Draht muß von der beſten Beſchaffenheit, möglichſt glatt und rein, beſonders aber ohne Schiefern, Zangenbiſſe und unganze Stellen ſeyn, weil er im entgegengeſetzten Falle nicht nur ſich nicht gut bearbeiten läßt, ſondern auch die daraus verfertigten Angeln bei den letztgenannten Fehlern ſehr leicht brechen. Der Anfang wird damit gemacht, den Draht in Stücke von der für jede Nummer der Angeln nöthigen Länge zu zerſchroten. Auf einem Klotze ſtehen zwei längliche Stahlſtücke, woran das eine, etwas höhere, rechtwinklig iſt, das andere aber einen nach oben gekehrten, ſtatt einer nicht zu ſcharfen Schneide dienenden Winkel hat. Die Entfernung der ſenkrechten Wand des erſtern Stückes von der mit ihr parallel ſtehenden ſchneidenden Kante des zweiten beſtimmt die Länge der Drahtſtücke, und muß daher für verſchiedene Sorten verſchieden ſeyn. Der Arbeiter nimmt ein Büſchel Draht, ſtemmt die Enden an die mit der Schneide parallel ſtehende Wand des einen Stahlſtückes, und legt die Drähte auf die Schneide auf. Indem er mit einem bloß eiſernen Hammer über der Schneide auf die Drähte ſchlägt, bringt jene in dieſelben ſo tief ein, daß man ſie an dieſer Stelle leicht ganz abbrechen und mithin, durch Fortſetzung des angegebenen Verfahrens, allen Draht in Stücke von gleicher Länge zertheilen kann.

Zu den nächſtfolgenden Arbeiten dient ein niedriger, ſehr feſt ſtehender Werktiſch, auf welchem ſich der zur Bildung des Widerhakens behülfliche Amboß befindet, welcher mittelſt zweier bis zur nöthigen Tiefe in die dicke Tiſchplatte eindringenden Angeln unbeweglich feſt gemacht iſt. Dieſer länglich viereckige Amboß hat einen ſtufenähnlichen Abſatz, auf deſſen horizontaler Fläche eine ſeichte Rinne angebracht iſt, welche hinſichtlich ihrer Stärke im Verhältniſſe mit den zu bearbeitenden Drähten ſteht, und nicht nur bis an die anſtoßende ſenkrechte Wand des höheren Abſatzes

reicht, ſondern in dieſe hinein, noch mittelſt eines, höchſtens zwei Linien tiefen, Loches fortgeſetzt iſt. Ferner gehört zur Bildung des Hakens noch ein gut geſtähltes Meſſer, deſſen ganze Länge (den eilf Zoll langen hölzernen runden Griff mit eingerechnet) ungefähr zwei und zwanzig Zoll beträgt. Die etwa neun Linien breite Schneide des Meſſers iſt unten ganz flach, oben aber mit einer Facette verſehen, wodurch der nicht allzu ſpitzige ſchneidende Winkel gebildet wird. Vor dieſer Schneide, alſo an dem Ende, welches dem hölzernen Griffe gegenüber ſteht, iſt das Meſſer ſchmäler, und bildet einen nur vier Linien im Quadrat dicken Anſatz. Als Stützpunkt für letzteren ſteht auf dem Werktiſche, mit dem Amboſſe in derſelben Richtung, eine ſtarke, in das Holz eingeſchlagene eiſerne Klammer. Um den Einſchnitt zu machen, welcher zur Grundlage des Widerhakens dient, legt der Arbeiter einen Draht in die Rinne des Amboſſes, und drückt ihn nicht nur in dieſe, ſondern auch in das im höhern Theile des Amboſſes als Fortſetzung der Rinne befindliche Loch, ſo feſt ein, daß er ganz unbeweglich bleibt. Der Anſatz des Meſſers vor der Schneide wird in die Klammer gelegt, die Schneide ſelbſt aber auf den Drath; und mittelſt einer geſchickten Führung des Meſſers an ſeinem Griffe und eines hinreichend ſtarken Druckes dringt daſſelbe in ſchiefer Richtung in den Draht ein, wobei zugleich auch der auf dieſe Art gelöſte Theil des Drahtes ſo viel als es nöthig iſt, aufgehoben wird. Fig. 8, Taf. 7, zeigt einen Draht von der ſtärkſten Gattung nach dieſer Operation. Bei noch dickeren Drähten reicht das Meſſer nicht mehr hin, den Einſchnitt zu machen; ſondern man wendet hier, indem der Draht auf einem größern Amboß auf gleiche Art feſtgelegt worden iſt, einen ſchief aufgeſetzten kurzen Meißel an, welcher mit dem Hammer getrieben wird. Die oberſte, mit gehärtetem Stahle belegte Fläche dieſer Amboſſe dient zum Geraderichten des durch die Gewalt des Schnittes oder ſonſt zufällig gebogenen Drahtes.

Zum Ausbilden des Widerhakens bedient man ſich der Feile. Der Drath wird, nach Verſchiedenheit ſeiner Dicke, entweder in eine Schiebzange oder in einen Feilkloben eingeſpannt, und mit dem freien Ende auf ein Holzſtück gelegt, auf welchem, damit er während des Feilens ſich nicht verrücken und ausweichen kann, ein

ſtarker Stift eingeſchlagen iſt, gegen welchen man ihn andrückt. Man muß beim Ausfeilen ſorgfältig darauf ſehen, daß die durch den Meſſerſchnitt hervorgebrachten langen Kanten des Hakens unverletzt ſtehen bleiben, indem ſie durch die Feile nie ſo ſcharf erhalten werden können, als dieß durch das Meſſer geſchehen iſt.

Um das Biegen der Angel zu bewerkſtelligen, bedient man ſich eines flachen, in einem Hefte ſteckenden Eiſenſtückes, welches in der Mitte der obern Kante einen ſo weiten Einſchnitt hat, daß der jedes Mahl zu bearbeitende Draht bequem in denſelben hineingeht. Während dieſer in der linken Hand mit Beihülfe der Schiebzange oder des Feilklobens feſtgehalten wird, faßt man ihn dort, wo die Biegung anfangen ſoll, mit dem eben gedachten gabelähnlichen Werkzeuge, und krümmt ihn nach der verlangten Form. Kleinen Angeln gibt man, und zwar mehreren zugleich, den Bug mittelſt einer Rundzange mit langen Spitzen, während die längern Enden der Stiele der Angeln unter einer Klammer ſtecken, und auf dieſe Art feſtgehalten werden.

Das Stiel-Ende der gebogenen Angel wird auf die gehärtete Oberfläche eines kleinen Amboſſes gelegt, und mit einem einzigen Schlage eines ebenfalls harten Hammers mit ganz ebener Bahn geplättet; wobei es ſich von ſelbſt verſteht, daß der Draht nur ſo weit auf dem Amboſſe aufliegen darf, als die Länge des durch den Hammer zu bildenden Lappens erfordert.

Das Härten der urſprünglich aus Eiſendraht beſtehenden Angelhaken geſchieht ſo wie bei den Nadeln durch Einſetzen oder Zementiren, in blechernen oder thönernen Gefäßen, mit Ochſenklauen, Hornabgängen, gebranntem Leder, Kohlenpulver u. dgl. Jedoch erfordert dieſe Arbeit manche Handgriffe, damit die Angeln ein recht feines Korn, keine zu große Härte und damit in Verbindung ſtehende Sprödigkeit erhalten. Die engliſchen Fiſchangeln werden auch in dieſer Beziehung ſehr geſchätzt.

Nach dem Härten werden die Angeln rein geſcheuert, welches in Säcken, die von zwei Perſonen geſchüttelt und geſchwungen werden, mit Beihülfe von feinem Sand, oder noch beſſer mit Schmirgel, geſchieht.

Endlich werden ſie blau angelaſſen, oder verzinnt, indem nur die gemeinſten Sorten, bloß blank geſcheuert im Handel vor-

kommen. Das erſtere nimmt man mit den bei Kleinigkeiten aus Stahl überhaupt üblichen Handgriffen auf einer langſam und gleichförmig zu erhitzenden Eiſenplatte vor. Das Verzinnen aber wird auf ähnliche Art, wie bei eiſernen kleinen Nägeln und Drathſtiften, Kleiderhaften, Ringen, Schnallen, u. dgl. ausgeübt. In einem flachen eiſernen, gehörig erhitzten Topfe befindet ſich ungefähr einen Zoll hoch geſchmolzenes, möglichſt reines Zinn, und über dieſem eine etwa fünf Zoll hohe Schichte Talg. Man läßt die Angeln langſam in den Topf gleiten, und rührt ſie in demſelben um, ſo daß ſie in dem Talg erſt den nöthigen Hitzegrad annehmen, und dann in das Zinn gelangen, welches ſie in einer dünnen Lage überzieht. Wenn man glaubt, daß ſie hinreichend verzinnt ſeyen, nimmt man mit einer dreizackigen Gabel ſo viele heraus als ſie faſſen kann, läßt ſie abtropfen, und bringt dann auf den Griff der Gabel einen ſtarken ſchnellen Schlag an, wodurch die Angeln weggeſchleudert, und, beſonders wenn ſie auf dieſe Art gegen eine Wand geworfen werden, am Zuſammenkleben durch das erſtarrende Zinn verhindert werden.

Das ihnen anhängende Talg wird noch zuletzt dadurch weggeſchafft, daß man ſie, mit trockenen Kleien geſchichtet, in einem Topfe unter fortwährendem Umrühren erhitzt, dann in Säcken ſchüttelt, dieſes Verfahren nochmahls mit neuen Kleien wiederhohlt, und die letzteren durch Sieben gänzlich beſeitigt.

G. A.

Anker.

Dieſen Nahmen führen bekanntlich in der Baukunſt gewiſſe gekrümmte Klammern, durch welche man Steine, Balken, u. ſ. w. feſter vereinigt. Ein Haupttheil der Hemmung bei den Pendeluhren heißt ebenfalls Anker. In beiden Fällen rührt die Benennung von der mehr oder weniger großen Ähnlichkeit her, welche die bezeichneten Stücke mit dem urſprünglich jenen Nahmen führenden Geräthe, nähmlich den Schiff-Ankern haben. Von dieſen allein wird hier ausführlich die Rede ſeyn.

Die Beſtimmung der Anker iſt bekannt. Ohne Anker läßt ſich Schifffahrt von einiger Bedeutung gar nicht denken, und daher iſt die Erfindung der Anker wohl eben ſo alt, als die Kunſt

des Schiffens ſelbſt. Die Haupttheile eines jeden Ankers ſind die Ankerruthe, eine ſtarke eiſerne Stange, und die Arme oder Flügel, welche bogenförmig, zugeſpitzt, und an dem einen Ende der Ruthe durch Anſchweißen befeſtigt ſind. Wenn der Anker ausgeworfen wird, ſo kommt er dergeſtalt auf den Grund zu liegen, daß einer ſeiner Arme mit dem zugeſpitzten, ſchaufelförmigen Ende ſich einwühlt, und ſomit die Bewegung des Schiffes verhindert.

Die älteſten Anker hatten nur einen einzigen Arm, und einarmiger Anker bedient man ſich noch jetzt, um die Schiffe in den Häfen zu befeſtigen, nie aber auf offenem Meere, wo durchaus Anker mit zwei einander gegenüber ſtehenden, gleichſam einen Halbmond bildenden Armen gebräuchlich ſind. Anker mit drei Armen findet man jetzt nicht mehr; wohl aber ſolche mit 4 oder 6 Armen, welche für Boote und bei der Flußſchifffahrt angewendet werden. Man hat in England zum Gebrauch der Fiſcherboote und bei der Küſtenfahrt Anker von der Geſtalt eines Pilzes oder eines Regenſchirmes, deren gewölbte Kappe aus Gußeiſen beſteht, und an einer geſchmiedeten Ruthe befeſtigt iſt. Dieſe Kappe vertritt die Stelle der Arme; denn welche auch die Lage des Ankers auf dem Boden ſey, ſo greift ihr Rand in den letztern ein.

Die Geſtalt eines gewöhnlichen zweiarmigen Ankers erſieht man aus Fig. 9 und 10 (Tafel 4). Die Ruthe a b c iſt von c bis b bei den kleinen Ankern rund, bei den großen parallel mit der Ebene der Arme abgeplattet, immer aber dergeſtalt verjüngt oder koniſch gebildet, daß ſie ihre größte Dicke bei c, und die kleinſte bei b hat. Die Arme d e ſind an den Enden e abgeſchrägt, um leichter in den Boden einzudringen; jeder derſelben trägt, um dem Ausreißen mehr Widerſtand zu leiſten, eine dreieckige Schaufel f. Die vierarmigen Anker, bei welchen das zweite Paar der Arme mit dem erſten rechtwinklig geſtellt, und folglich jeder Arm von dem nächſten nur um 90 Grade entfernt iſt, haben außer den angegebenen Theilen nur noch am obern Ende der Ruthe einen Ring k, in welchem das Seil oder Tau befeſtigt wird. Ein zweiarmiger Anker aber würde beim Auswerfen immer flach auf den Grund zu liegen kommen, und keine der Schaufeln könnte eindringen, um das Schiff feſtzuhalten. Er bedarf demnach einer

Vorrichtung, wodurch er, im Waſſer liegend, ſtets ſo gewendet wird, daß einer ſeiner Arme ſenkrecht auf dem Boden ſteht, und ſich folglich in denſelben eingraben kann. Dieſen Zweck erfüllt der Ankerſtock, ein langes Querſtück, welches am obern Ende der Ruthe unter rechtem Winkel gegen die Richtung der Arme befeſtigt iſt, und ſich beim Auswerfen des Ankers ſtets flach auf den Grund legt. Bei kleinen Ankern iſt der Ankerſtock eine eiſerne Stange, welche durch ein Loch der Ruthe geſteckt wird; bei den großen beſteht er aus zwei eichenen Balken gg, hh (Fig. 9), welche durch Nägel oder Bolzen und eiſerne Reifen zuſammen gehalten werden, indem ſie die zwiſchen ihnen durchgehende Ankerruthe umfaſſen. Die Ruthe iſt zu dieſem Behufe von b bis an das obere Ende a viereckig, und beſitzt auf zwei einander gegenüberſtehenden Seiten viereckige Zapfen i (ſ. Fig. 10, und den Durchſchnitt Fig. 11); welche in die innern Flächen der Balken g, h, verſenkt werden, und dieſelben unbeweglich an ihrer Stelle erhalten. Der Ring k iſt durch ein oberhalb des Ankerſtockes in der Ruthe befindliches Loch geſteckt. Man umwickelt ihn ganz mit einer Schnur, um die Berührung des darin befeſtigten Taues mit dem Eiſen zu vermeiden.

Über die Geſtalt und die verhältnißmäßigen Dimenſionen der Theile eines Ankers iſt noch Folgendes zu bemerken. Die Ankerruthe hat an ihrer ſchwächſten Stelle, d. i. bei b, $\frac{8}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ derjenigen Dicke, welche ſie am dickſten Ende, bei c, beſitzt. Die Seite des Vierecks bei a b macht man dem Durchmeſſer bei b gleich, mit der Abweichung, daß man der Fläche, auf welcher das Loch für den Ring durchgeht, eine etwas größere Breite gibt, um ſie nicht zu ſehr zu ſchwächen. Die Dicke des Ringes iſt dem halben Durchmeſſer der Ruthe bei b gleich; das Loch für denſelben iſt um $\frac{1}{4}$ jenes Durchmeſſers vom obern Ende der Ruthe entfernt. Für die Länge der Ruthe nimmt man bei dem größten Anker eines Schiffes $\frac{1}{7}$ von der größten Breite des Schiffes an. Die Größe des Ankers ſteht natürlich in einem gewiſſen Verhältniſſe mit ſeinem Gewichte. Bouguer gab hierüber die Regel, daß man aus der Länge der Ankerruthe, wenn dieſelbe (in Zollen ausgedrückt) auf die dritte Potenz erhoben, und durch 1160 dividirt wird, das Gewicht des Ankers in Pfunden erhalte. Ein

7000 Pfund schwerer Anker würde demnach $16\frac{1}{4}$ Fuß lang seyn. Hiervon wird aber stets mehr oder weniger abgewichen. Die Arme des Ankers sollen, nach Bouguer, zusammen einen Kreisbogen e d e bilden, dessen Mittelpunkt um $\frac{1}{6}$ der Länge der Ankerruthe vom untern Ende c derselben entfernt ist; die Größe dieses Bogens soll 120 Grad, oder den dritten Theil des ganzen Kreises, betragen. Wenn man sich auch, wie Fig. 10 zeigt, nicht streng an die Bogenform hält, so berücksichtigt man doch den wesentlichen Umstand, daß die innern Seiten der Arme d e mit der Ruthe einen Winkel von 60 Graden machen, und gibt auch den Armen die aus obiger Regel ungefähr folgende Länge, nähmlich jedem $\frac{1}{3}$ von der Länge der Ruthe *). Die Arme sind zunächst an der Ruthe eben so dick, als diese bei c ist; ihre Stärke nimmt gegen außen hin ab, so zwar, daß sie dort, wo die Schaufeln f ihren Anfang nehmen, nur mehr die Dicke der Ruthe bei b besitzen. Die Schaufeln sind zwei starke Eisenplatten von der Form gleichschenkliger Dreiecke, indem die gerade Grundlinie derselben um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll kürzer ist, als die Entfernung von dieser bis an die entgegengesetzte obere Spitze. Die zwei längern Seiten sind etwas nach auswärts gekrümmt.

Der Ankerstock hat gewöhnlich gleiche Länge mit der Ankerruthe. Seine Dicke in der Mitte ist gleich $\frac{1}{10}$ der Länge; die Dicke an den Enden ist die Hälfte von jener in der Mitte. Die obere Seite ist gerade, die untere läuft gegen beide Enden schräg hinauf. Zwischen den zwei Balken, aus welchen der Ankerstock

*) Chapman hat (Gilbert's Annalen der Physik, Bd. 6) gezeigt, daß alle aus dem Endpunkte a der Ankerruthe auf die Arme c e gezogenen Linien mit den Armen einen Winkel von 112° 30′ machen müssen, wenn die Flügel am leichtesten einschneiden, und den größten Widerstand gegen das Ausreißen leisten sollen. Um diese Bedingung zu erfüllen, müßte jeder Arm nach der Gestalt einer logarithmischen Spirale, deren Mittelpunkt in a ist, gekrümmt seyn. Macht man die Arme, wie oben gesagt, gerade, unter einem Winkel von 60° gegen die Ruthe geneigt, so kommt man der aufgestellten Bedingung darum ziemlich nahe, weil dann eine von a auf die Mitte des Armes gezogene Linie eben einen Winkel von 112° mit dem Arme macht.

besteht, bleibt 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll Öffnung, damit die eisernen Reifen näher gegen die Mitte angetrieben werden können, wenn das Holz schwindet.

Folgende kleine Tabelle enthält die als bewährt befundenen Dimensionen einiger Anker von verschiedener Größe. Die Maße sind sämmtlich in Zollen ausgedrückt.

Gewicht des Ankers, Zentner	10	20	40	60	80
Länge der Ruthe . .	124	156	180	211	234
Länge der Arme . .	41	$52\frac{1}{2}$	$63\frac{1}{2}$	$70\frac{1}{4}$	78
Breite der Schaufeln .	19	$21\frac{3}{4}$	28	$34\frac{1}{2}$	38
Dicke der Schaufeln .	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{2}$
Größte Dicke der Ruthe (bei c)	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{4}$
Kleinste Dicke derselben (bei b)	4	$5\frac{1}{8}$	7	$7\frac{7}{8}$	$8\frac{1}{4}$
Äußerer Durchmesser d. Ringes	19	$21\frac{3}{4}$	28	$34\frac{1}{2}$	38
Dicke des Ringes . .	2	$2\frac{9}{16}$	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{15}{16}$	$4\frac{3}{8}$

Was die Verfertigung der Anker betrifft, so geschieht dieselbe in eigenen Ankerschmieden, welche nur zu diesem Behufe eingerichtet sind; obschon kleine Anker, deren Behandlung weniger schwierig ist, auch auf manchem gewöhnlichen Eisenhammer erzeugt werden. Da von der Güte der Anker die Sicherheit und das Leben so vieler Menschen abhängt, so ist es von der höchsten Wichtigkeit, bei der Verfertigung jener Werkzeuge auf eine solche Art zu Werke zu gehen, daß dieselben den größten möglichen Grad der Stärke und Widerstandsfähigkeit erhalten. Die Ruthe, die Arme, deren Schaufeln und der Ring werden zuerst abgesondert geschmiedet. Man macht am Ende der Ruthe das Loch für den Ring, steckt diesen hinein, und schweißt seine Enden zusammen; dann schweißt man die schon mit den Schaufeln, ebenfalls durch Schweißen, verbundenen Arme an, und der Anker ist fertig.

Die Anker, nahmentlich die schwereren, sind die größte geschmiedete Eisenarbeit; es ist daher klar, daß es nicht angeht, ihre Theile aus einem einzigen Eisenstücke zu bilden, sondern daß

ſie durch Zuſammenſchweißen mehrerer Stücke erzeugt werden müſſen. Dieſes Verfahren hat gleichzeitig den Nutzen, daß das Eiſen durch das lange fortgeſetzte Hämmern recht gegerbt oder durchgearbeitet, gleichförmig gemacht, und alſo verbeſſert wird. Man befolgt darum die Methode des Zuſammenſchweißens ſelbſt in jenen Fällen, wo ſie durch die Größe der Stücke nicht eben nothwendig gemacht wird, z. B. bei den Armen der kleineren Anker, und bei den Schaufeln. Ehemahls erzeugte man die Ankertheile durch unmittelbares Zuſammenſchweißen der von den Friſchhämmern gelieferten Eiſenblöcke oder Luppen. Allein da dieſe Eiſenmaſſen noch Schlacken enthalten, und wegen Mangel an Bearbeitung kein gleichförmiges Gefüge haben, ſo fielen auch die daraus hergeſtellten Anker nicht anders als ſchlecht aus, und brachen oft faſt eben ſo leicht als Gußeiſen. Man gab ſpäterhin den runden Luppen vor dem Zuſammenſchweißen durch einiges Schmieden eine platt viereckige Geſtalt, und verbeſſerte ſie hierdurch wenigſtens ſo weit, daß die beigemengten Schlacken entfernt wurden. Allein das Eiſen erhält auf dieſe Art noch nicht jene faſerige Struktur, wovon ſeine große Zähigkeit abhängt, und welche nur durch das Ausſchmieden in die Länge entſteht. Gegenwärtig verfährt man daher bei der Ankerfabrikation auf andere Weiſe. Man ſchmiedet zuerſt flache pyramidaliſche Stangen, legt mehrere derſelben (gewöhnlich 26 zur Verfertigung einer großen Ankerruthe) auf einander, und hält ſie durch eiſerne geſchweißte Ringe, welche man mittelſt Hammerſchlägen vom dünnern Ende des Bündels her auftreibt, zuſammen. Da das Feuer auf die äußern Stangen mehr wirkt, als auf die mittleren, und einen Theil der erſteren verbrennt, ſo gibt man jenen eine größere Dicke als dieſen. Das ganze Bündel, welches kürzer, aber dicker iſt, als das Stück, welches man zu erzeugen beabſichtigt, wird nun in einem Steinkohlenfeuer nach und nach an allen ſeinen Theilen erhitzt, unter einem großen, 500 bis 800 Pfund ſchweren, vom Waſſer getriebenen Hammer geſchweißt, und in die gehörige Form gebracht. Die Hämmer einer Ankerſchmiede gleichen in der Einrichtung den gewöhnlichen Eiſenhämmern; nur gibt man ihnen eine bedeutende (bis 4½ Fuß betragende) Hubhöhe, um ihre Wirkung zu vermehren.

Die Eſſe unterſcheidet ſich ebenfalls in keinem weſentlichen Punkte von jener eines gewöhnlichen Eiſenhammers. Man bedient ſich der Steinkohlen, weil dieſe eine ſtärkere Hitze geben, als Holzkohle; aber wegen der Schwerentzündlichkeit der Steinkohle macht man die Öffnung der Gebläſe-Dille kleiner als bei Holzkohlenfeuern, ſo, daß der Wind mit größerer Heftigkeit wirkt. Zur Handhabung der großen Eiſenſtücke, welche durch Menſchenhände nicht wohl mehr bewegt werden könnten, bedient man ſich eines Krahns.

Man darf nicht wagen, einen Anker wirklich in Gebrauch zu nehmen, bevor er auf ſeine Feſtigkeit geprüft iſt. Die Probe, welcher man die Anker gewöhnlich unterwirft, indem man verſucht, ob ſie den Fall von einer bedeutenden Höhe auf ein Lager von alten Kanonen oder eine andere Eiſenmaſſe aushalten, iſt nicht ganz ſicher, weil dabei ſehr viel von der Art des Auffallens abhängt, und alſo auch ein ſchlechter Anker zufällig unbeſchädigt bleiben kann. Beſſer iſt es, die Arme des Ankers, einen nach dem andern, gegen ein unbewegliches Hinderniß zu ſtemmen, und das in dem Ringe der Ruthe befeſtigte Ankertau anzuziehen, bis es reißt. Dieſe Probe hat auch den Vorzug, daß dabei die Stärke des Ankers ganz auf dieſelbe Weiſe in Anſpruch genommen wird, als beim Gebrauche ſelbſt. Um zu ſehen, ob ſich die Schaufeln gehörig dem Boden zuwenden, in welchen ſie eingreifen ſollen, legt man den Anker ſo auf eine ebene Fläche, daß eine Schaufel und ein Ende des Stockes die Fläche berühren. Dreht ſich der Anker dergeſtalt von ſelbſt um, daß er in die Lage kommt, welche er auf dem Meeresgrunde annehmen ſoll, ſo iſt er gut.

Ausführlicheres über die Verfertigung der Anker findet man in der zur Description des Arts et Métiers gehörigen Abhandlung: Fabrique des ancres, lue à l' académie, en Juillet 1723, par M. de Réaumur. Avec des notes et des additions de M. Duhamel; welche im 1. Bande des Schauplatzes der Künſte und Handwerke, Berlin, 1762, überſetzt iſt. Uns erübrigt nun noch die Erwähnung einiger neueren Verbeſſerungen oder Abänderungen, welche mit den Ankern vorgenommen worden ſind.

Hierher gehört zuerſt die ſehr zweckmäßige, von dem engliſchen Kapitän Ball angegebene Art, den Ankerſtock mit der An-

kerruthe zu verbinden (ſ. den Durchſchnitt Figur 12, Tafel 4). Statt der Zapfen i (Figur 10, 11) iſt nähmlich die Ankerruthe mit zwei Lappen l, l, verſehen, welche ſo lang ſind, daß durch jeden derſelben zwei Bolzen durchgehen können. Zwiſchen dieſen Bolzen wird der Ankerſtock von zwei eiſernen Bändern m, n, umfaßt, und ſomit iſt die Verbindung auf eine, die gewöhnliche an Feſtigkeit weit übertreffende Weiſe hergeſtellt. Chriſtophers in London hat (wie die Anſicht ſeines Ankers Fig. 13, Taf. 4, von der Seite, Fig. 14 von unten, zeigt) die Ruthe a aus zwei im Querſchnitte elliptiſchen Stangen gebildet, welche unten abgeſondert in die Arme, b, b, befeſtigt ſind, oben aber in ein ſtarkes Viereck ſich vereinigen, durch welches der eiſerne Ankerſtock d geſteckt iſt. Die Schaufeln c, c, haben die gewöhnliche Geſtalt; indeſſen zieht der Erfinder ſolche mit bogenförmigem Hintertheile (wie die punktirten Linien in Fig. 14 anzeigen) vor. Die Stellung der zwei Schenkel, aus welchen die Ruthe beſteht, gibt dieſem Anker eine große Feſtigkeit; auch ſind die Arme weniger in Gefahr zu brechen, weil ſie näher gegen ihre Endpuncte mit der Ruthe in Verbindung geſetzt ſind.

Bruntou erfand einen Anker (Figur 15), bei welchem der eiſerne Stock c c unten angebracht, und durch die Arme d, d mit der Ruthe a verbunden iſt. Hierdurch bewirkt man, daß der Anker ſich leichter in jene Lage dreht, wo die Schaufeln b (von welchen man in dieſer Richtung nur eine ſehen kann) in den Boden eindringen. Hawkes ließ den Anker aus zwei Theilen beſtehen, gerade als wenn die Ruthe ihrer Länge nach in zwei Hälften zerſchnitten wäre, die durch herumgelegte Ringe wieder vereinigt ſind. Jede Hälfte ſtellt ſomit ein winkelförmiges Stück vor, von welchem der lange Schenkel die halbe Dicke der Ruthe, der kürzere hingegen einen der Ankerarme bildet. Die beiden Theile der Ruthe ſind auf der Fläche, mit welcher ſie ſich berühren, ausgehöhlt, ſo, daß nach der Zuſammenſetzung ein von unten bis oben durchgehender röhrenförmiger Kanal entſteht. In dieſer Höhlung liegt eine Kette oder eine eiſerne Stange, die oben ſowohl als unten mit einem Ringe verſehen iſt. Der obere Ring dient zur Befeſtigung des Taues, an welchem der Anker ausgeworfen wird; in den untern

Ring wird ein Hülfstau eingemacht, welches man beim Lichten des Ankers braucht. Die winkelförmigen Hälften des Ankers bildet der Erfinder aus gerade geschmiedeten Stangen durch Biegen, wodurch das Anschweißen der Arme erspart, und also jeder dabei mögliche Fehler vermieden wird.

Ein anderer Engländer, Somes, hat Anker mit einer einzigen Schaufel erfunden, welche mit eben so großer Sicherheit gebraucht werden können, als die gewöhnlichen zweischaufligen. Unter mehreren für diese Anker ausgedachten Formen ist jene, welche man in Fig. 16 und 17 nach zwei Ansichten gezeichnet sieht, die beste. Die Stelle der Ankerruthe wird hier durch einen eisernen, fast dreieckig aussehenden Rahmen vertreten, dessen Seitentheile a, a, durch die Querstücke b, c, verbunden sind. Die Schaufel e ist an einem Bolzen oder einer Achse d befestigt, welche sich im untern, schmalen Theile des Rahmens dreht. Mit dem Arme der Schaufel sind unter rechten Winkeln zwei andere Arme, f, f′, verbunden, welche nur so lange der Schaufel eine Drehung gestatten, bis einer von ihnen an dem Querstücke c des Rahmens ansteht. Man sieht, daß der Anker, wenn er in der Stellung Fig. 17 auf dem Meeresboden anlangt, jedes Mahl Grund fassen muß, der Rahmen a mag sich rechts oder links umlegen; denn im ersten Falle befindet sich die Schaufel sogleich in der zum Eindringen nöthigen Lage, und im zweiten fällt sie von selbst, mit ihrer Achse sich drehend, auf die entgegengesetzte Seite, wo sodann der Arm f′ statt f mit dem Querstücke c in Berührung kommt. Die Stange b des Rahmens leistet den Dienst des Ankerstockes; mittelst der Ketten g, g, ist der Rahmen mit dem Ringe h verbunden. in welchem das Tau befestigt wird. Ähnliche Einrichtungen von Ankern mit umdrehbaren Schaufeln haben Hawkins und Piper angegeben. Man findet ausführlichere Nachricht und Abbildungen von mehreren der hier erwähnten Anker, wie auch von anderen Verbesserungen derselben, in Newton's London Journal of Arts, Vol IV. p. 60, 113, V. 246, VI. 76, IX. 10; dann in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. IX. S. 308, X. 407, XI. 304, XII. 319.

K. K.

Anſtreichen, Anſtriche.

Anſtreichen heißt im Allgemeinen, die Oberfläche eines Körpers, theils zur Verzierung, theils zu anderem Behufe, mit einem flüſſig aufgetragenen Überzuge verſehen.

Das Anſtreichen im gewöhnlichen engern Sinne, nähmlich das Überziehen von allerlei Gegenſtänden, beſonders aus Holz, mit Farbe, iſt meiſtens das Geſchäft eigener Arbeiter, welche Anſtreicher (in einigen Gegenden, wo ſie ſich auch mit dem Ausmahlen der Zimmer, mit dem Vergolden und Lackiren befaſſen, Staffiermahler) genannt werden.

Zum Anſtreichen werden entweder Leim- oder Öhlfarben gebraucht, und zwar, wegen der großen Menge, in welcher man ihrer bedarf, ſtets die wohlfeilſten, z. B. als Leimfarben: Bleiweiß geſchlämmter weißer Thon, Kreide, Kaſſeler Gelb, Schüttgelb, Gelberde, Ocher, Umbra, Engelroth, Grünſpan, Berggrün, Berlinerblau, Bergblau, Kienruß, Frankfurter Schwarz; als Öhlfarben: Bleiweiß, Bleigelb, Kaſſeler Gelb, Ocher, Mennige, Braunſtein, Grünſpan, Öhlgrün, Berlinerblau, Beinſchwarz, Frankfurter Schwarz. Die verſchiedenen Mittelfarben werden durch zweckmäßige Miſchung hervorgebracht; z. B. Lichtgrün aus Grünſpan und Bleiweiß, oder Berggrün und Bleiweiß; Hellblau aus Berlinerblau und Bleiweiß; Nußbraun aus braunem Ocher, Bleiweiß und etwas Schwarz; Kaſtanienbraun aus Engelroth und Beinſchwarz; Lichtgelb aus Ocher und Bleiweiß; Gran aus Bleiweiß und Frankfurter Schwarz; Perlfarb aus den vorigen beiden mit etwas Berlinerblau; u. ſ. w.

Die Leimfarben werden mit Waſſer auf dem Reibſteine (einer Platte von Marmor oder anderem harten Steine) mittelſt des Läufers (eines kleinern Steinſtückes) abgerieben, und mit dünnem Leim angerührt. Das beim Gerinnen des Blutes ſich abſondernde Blutwaſſer kann in manchen Fällen einen Stellvertreter des Leimes abgeben. Es muß aber friſch verbraucht werden, und läßt ſich nur mit erdigen Farben (Kreide, Bolus, Gelberde, u. ſ. w.), nicht aber mit metalliſchen, welche es zum Gerinnen bringen, vermiſchen.

Die Öhlfarben reibt man auf dem Steine mit Öhlfirniß,

und ſetzt dann von letzterem noch ſo viel zu, als zur gehörigen Flüſſigkeit erforderlich iſt. Der Öhlfirniß wird aus einem trocknenden fetten Öhle durch Kochen mit einem Zuſatze von Bleiglätte bereitet (ſ. den Artikel Firniſſe). Am häufigſten bedient man ſich des Leinöhles, aber für lichte Farben iſt Nußöhl oder Mohnöhl vorzuziehen, weil dieſe beiden weniger gefärbt ſind, als das Leinöhl. Eine Beimiſchung von Terpenthinöhl macht die Öhlfarben dünnflüſſiger, ſo, daß ſie ſich leichter aufſtreichen laſſen. Um den Öhlfarben eine größere Haltbarkeit und Elaſtizität zu geben, kann man ſich einer Auflöſung von Federharz (Kautſchuk) in Steinöhl oder Terpenthinöhl bedienen, welche man mit dem Firniſſe vermengt. Auch ein Zuſatz von Bleizucker und Zinkvitriol vermehrt die Dauerhaftigkeit dieſer Farben, indem ſie dadurch trocknender gemacht werden. So erhält man einen ſehr dauerhaften ſchwarzen Anſtrich, wenn man 2 Theile gebrannte Umbra, 1 Th. Bleizucker, 1 Th. Zinkvitriol und 1 Th Bleiweiß mit etwas Leinöhlfirniß fein abreibt, die Miſchung mit mehr Firniß verdünnt, zuletzt noch 12 Th. ausgeglühten Kienruß zuſetzt, und damit das Holz überzieht. Dieſen Anſtrich wiederhohlt man, wenn der erſte getrocknet iſt, jedoch ohne den Zuſatz von Bleiweiß; und endlich gibt man noch einen dritten Anſtrich von 4 Th. gebrannter Umbra, 2 Th. Bleizucker, 1 Th. Zinkvitriol, 2 Th. Berlinerblau, 1 Th. Grünſpan und 16 Th. Kienruß, auf obige Art mit der erforderlichen Menge Leinöhlfirniß angemacht. Andere Farben werden auf gleiche Weiſe mit den gehörigen Materialien dargeſtellt; z. B. Weiß aus 128 Th. Bleiweiß, 1 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker; Grau aus eben dieſen Ingredienzen, mit Zuſatz von Berlinerblau; Gelb aus 16 Th. gelbem Ocher, 1 Th. gebrannter Umbra, 24 bis 28 Th. Bleiweiß, 1 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker; Grün aus 16 Th. gelbem Ocher, 3 Th. Berlinerblau, 12 Th. Bleiweiß, 2 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker; Roth aus 16 Th. Mennige, 8 Th. Zinnober, 1 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker.

In England bedient man ſich des Thrans zu groben Farbenanſtrichen ſtatt des Öhlfirniſſes, und bereitet ihn für dieſen Zweck auf folgende Art zu. Man kocht ihn in einem eiſernen Topfe bei ſchwachem Feuer, und ſchäumt ihn ab. Wenn er ſo

heiß geworden iſt, daß er eine hineingetauchte Feder verſengt, ſetzt man auf jede Maß Thran ungefähr einen halben Eßlöffel voll Bleiglätte zu, rührt dann drei Minuten lang um, nimmt die Miſchung vom Feuer und läßt ſie erkalten, worauf ſie zum Gebrauche fertig iſt. Nach einer andern Vorſchrift kann man den Thran ſelbſt zu feinen Anſtrichen brauchbar machen, wenn man in 2 Maß gutem Eſſig 7 Loth Bleiglätte und 7 Loth Zinkvitriol auflöſet, dieſen Eſſig dann mit 16 Maß Thran gut durcheinander ſchüttelt und vermiſcht, das Ganze bis zum nächſten Tage ſich ſetzen läßt, das Klare abgießt, $\frac{1}{4}$ Maß Leinöhlfirniß nebſt $\frac{1}{8}$ Maß Terpenthinöhl hinzufügt, und mit dieſer Miſchung, wenn ſie nach zwei Tagen ſich geſetzt hat, beliebige Farben abreibt. Bleiweiß auf dieſe Art mit Thran angemacht, ſoll eine ſchönere Farbe erhalten, als das mit Leinöhlfirniß abgeriebene, übrigens aber durch nichts von dieſem zu unterſcheiden ſeyn.

Die Gegenſtände, welche mit Farben angeſtrichen werden ſollen, erhalten vorläufig einen ſo genannten Grund, d. h. einen ſchwachen Anſtrich, der die feinen Poren des Holzes ausfüllt, und die Oberfläche zum Auftragen der Farbe vorbereitet. Wenn man mit Leimfarbe anſtreichen will, ſo beſteht der Grund aus Kreide und Leim; ſoll mit Öhlfarbe angeſtrichen werden, ſo grundirt man mit Öhlfirniß und Bleiweiß. Wenn das angeſtrichene Geräthe nicht der Feuchtigkeit ausgeſetzt wird, ſo kann man, um Koſten zu erſparen, mit Leimfarbe grundiren, und darüber die Öhlfarbe aufſtreichen. Je ſchwammiger und einſaugender das Holz iſt, deſto ſtärker muß jedes Mahl der Grund aufgetragen werden.

Das Anſtreichen ſelbſt darf nicht eher vorgenommen werden, als nachdem der Grund ſo vollkommen getrocknet iſt, daß er gar nicht mehr klebt. Es ſind dabei nur wenige und ganz einfache Handgriffe zu beobachten, um das Gelingen der Arbeit zu ſichern. Man bedient ſich eines großen Borſtenpinſels, den man gerade aufſetzt, und in langen Zügen über das Holz, ſtets nach der Richtung der Faſern, hinführt. Man ſieht darauf, nicht zu viel Farbe in den Pinſel zu nehmen, und den Anſtrich dünn und ſo gleichförmig als möglich zu machen. Aus feinen Vertiefungen von Schnitzwerk u. dgl., in welche ſich die Farbe zu ſehr hinein

geſetzt hat, muß dieſelbe mittelſt eines kleinen Pinſels wieder herausgeſtrichen werden. Die Farbe muß in dem Topfe oft umgerührt werden, damit ſie immerfort die nähmliche Schattirung behält, und ſich nicht zu Boden ſetzen kann. Leimfarben ſoll man wenigſtens lauwarm auftragen, damit der darin befindliche Leim ganz flüſſig iſt. Da in der Regel das Anſtreichen wiederhohlt werden muß, um die Fläche gleichförmig und dick genug zu überziehen, ſo iſt es, um die nöthige Haltbarkeit der Farbe zu erreichen, durchaus nothwendig, jeden Anſtrich vollkommen trocknen zu laſſen, bevor ein neuer gegeben wird. Bei dem letzten Anſtriche beſonders muß man ſich Mühe geben, die Pinſelſtriche nicht ſichtbar werden zu laſſen.

Öhlfarben-Anſtriche beſitzen einen gewiſſen Glanz, widerſtehen der Feuchtigkeit, und haben den Vorzug, daß ſie ſich, vollkommen ausgetrocknet, durch Waſchen, ſelbſt mit Seife, reinigen laſſen. Die Anſtriche mit Leimfarben ſind matt; man kann ihnen aber einen dauerhaften Glanz dadurch geben, daß man fein gepulvertes Federweiß unter die Farbe mengt, und den vollkommen trockenen Anſtrich mit einer ſteifen Bürſte anhaltend überreibt. Das von Fuchs erfundene, unten ausführlicher zu erwähnende Waſſerglas gibt den Leimfarben-Anſtrichen, welche man mit ſeiner Auflöſung überfährt, das Anſehen einer Öhlfarbe, und die Fähigkeit, ſich naß abwiſchen zu laſſen; ja das Waſſerglas kann vortheilhaft ſtatt des Leimes ſelbſt zum Anmachen der Farben gebraucht werden.

In folgenden zwei Schriften findet man ausführliche Anleitung zum Anſtreichen: Watin, der Staffiermahler, oder die Kunſt anzuſtreichen, zu vergolden und zu lackiren. Aus dem Franzöſiſchen. 8. Leipzig 1779. — H. F. A. Stöckel's praktiſches Handbuch für Künſtler, Lackirliebhaber und Öhlfarben-Anſtreicher. 8. I. II. Theil, 5. Aufl. Nürnberg 1817, 1820; III. bis VIII. Theil. München, 1819 — 1829.

Das Anſtreichen mit Farben hat meiſten Theils nur die Verſchönerung der angeſtrichenen Gegenſtände zur Abſicht. Oft aber ſucht man durch einen Anſtrich die Abhaltung verſchiedener äußerer Einflüſſe zu erreichen, und dann muß die Beſchaffenheit desſelben weſentlich nach dem Zwecke verſchieden ſeyn, welcher da-

durch erfüllt werden soll. Hierher gehören insbesondere die Anstriche zur Abhaltung der Nässe von Holzwerk, Mauern, u. dgl., des Feuers von allen brennbaren Stoffen, und des Rostes oder der Oxydation von den Metallen. Einen wasserabhaltenden, d. h., der Feuchtigkeit widerstehenden, Überzug bildet eigentlich jede gemeine Öhlfarbe, mit den oben beschriebenen Handgriffen bereitet und aufgetragen. Allein für manche Fälle sind diese Farben zu kostspielig; und wenn das angestrichene Holzwerk den Unbilden der Witterung bloßgegeben ist, so zeigen sie nicht immer die wünschenswerthe Dauerhaftigkeit. Man muß dann zu anderen Mitteln seine Zuflucht nehmen, um das Holz auf eine wirksame Art vor dem Eindringen der Nässe zu schützen. Wenn man das Holz mit dickem Leinöhlfirniß überzieht, dann mit feinem Sand bewirft, nach dem völligen Trocknen den nicht angeklebten Sand wegreibt, und diese Operation einige Mahl wiederhohlt, so erhält das angestrichene Holzwerk ein steinartiges Ansehen, und bleibt vor Nässe (folglich vor der Fäulniß), so wie vor Würmern geschützt. Statt des Leinöhlfirnisses kann hier die Grundirung auch mit Holz- oder Steinkohlentheer vorgenommen werden. Einen andern, der Witterung sehr gut widerstehenden Überzug erhält man aus 3 Theilen an der Luft zerfalleuem Kalk, 2 Th. Holzasche und 1 Th. feinem Sand, welche vermengt, durch ein Sieb gebeutelt, und mit Leinöhlfirniß angemacht werden. Man überstreicht damit das Holz zwei Mahl: das erste Mahl nur dünn, das zweite Mahl aber so dick, als es mittelst des Pinsels möglich ist. Ein Pfund Kolophonium, mit 14 Maß Thran und ½ Pfund Schwefel zusammengeschmolzen, liefert gleichfalls einen dauerhaften, sehr gut der Nässe widerstehenden Anstrich, der mit Ocher oder einer andern in Leinöhlfirniß abgeriebenen Farbe beliebig versetzt werden kann, und heiß auf das Holz mittelst eines Pinsels aufgetragen werden muß. Der erste Anstrich muß so dünn als möglich gemacht werden, und einige Tage trocknen, bevor man den zweiten gibt.

Sehr empfehlenswerth ist, nach Versuchen, welche Blesson in Berlin angestellt hat, folgender in Rußland zum Überziehen der hölzernen Dächer gebräuchliche Anstrich. Man löset in 8 Maß Wasser durch Kochen 16 Loth Eisenvitriol auf, schüttet 12 Loth feingepulvertes weißes Harz hinein, und rührt so lange um, bis

das Harz auf dem Waſſer ſchwimmt, und zähe wird. Sodann ſetzt man zu dieſer ſtets kochenden Miſchung, unter fortwährendem Rühren, nach und nach in kleinen Portionen 2½ Pfund feingeſtoßenes, geſiebtes Engelroth (Kolkothar), 1½ Pfund Rockenmehl, und endlich noch ¼ Maß Leinöhl. Das Umrühren wird ſo lange fortgeſetzt, bis keine Ohlpünktchen mehr auf der Oberfläche ſichtbar ſind. Dieſer Anſtrich wird braunroth; wünſcht man ihn grün, ſo wird ſtatt des Kolkothars 2 Pfund Grünſpan zugeſetzt. Die Miſchung wird am beſten friſch bereitet angewendet, und heiß auf das mit nichts grundirte Holz aufgeſtrichen. Man wählt dazu eine Zeit, wo die Witterung warm und trocken iſt. Die angegebenen Mengen reichen für eine Fläche von 300 Quadratfuß hin; der Anſtrich riecht nicht wie gewöhnliche Öhlfarbe, und widerſteht dem Regen, und überhaupt der Feuchtigkeit, wenn er einige Tage zum Trocknen Zeit gehabt hat, vollkommen.

Am nützlichſten vielleicht, um die Näſſe vom Holz abzuhalten, iſt der Theer, und insbeſondere der Steinkohlen-Theer, welcher, als eine Miſchung von Harz mit flüchtigem Öhle, eine Art von Firniß darſtellt. Man trägt ihn ſiedendheiß (jedoch ohne ihn länger kochen zu laſſen) ſo lange auf das Holz auf, bis er nicht mehr eingeſaugt wird. Um den letzten Anſtrich zu geben, kann dem Theer Pech und Ziegelmehl nebſt einer angemeſſenen Menge Terpenthinöhl (welches die Miſchung dünnflüſſiger macht) zugeſetzt werden. Holztheer trocknet ſchwieriger als Steinkohlentheer, und kann zu der angegebenen Verwendung nur dadurch brauchbar gemacht werden, daß man ihn erhitzt, und (um die in ihm enthaltene Eſſigſäure zu neutraliſiren) mit gepulverter Bleiglätte verſetzt. Eine Beimiſchung von Federharz zum Theer iſt in neuerer Zeit empfohlen worden, möchte aber wohl meiſtens zu koſtſpielig ſeyn. Man zerſchneidet 5 Pfund Federharz in Streifen, übergießt es mit 13 Maß Terpenthinöhl, und läßt es damit, unter öfterem Umrühren, in einer mäßigen Wärme (höchſtens 60° R.) ſtehen, bis es ſich aufgelöſet hat. Dieſe Flüſſigkeit wird dann mit 28 Pfund Theer zuſammengerührt, und die Miſchung etwas erwärmt auf das Holz geſtrichen.

Feuchte Mauern in Wohnungen können, nach den von D'Arcet und Thenard gemachten Verſuchen, vortrefflich aus-

getrocknet, und vor dem fernern Eindringen der Näſſe geſchützt werden, indem man ſie, eine Stelle nach der andern, mittelſt eines beweglichen eiſernen Ofens erhitzt, und hierauf mit einer geſchmolzenen Miſchung von 1 Theile Leinöhlfirniß und 2 Theilen Harz beſtreicht. Wenn dieſer Anſtrich nicht ſogleich und leicht eindringt, ſo hilft man durch Erhitzen nach, indem man den auf einer horizontalen eiſernen Stange hängenden Ofen wieder vor dieſe Stelle der Wand ſchiebt. Man wiederhohlt dieſes Überſtreichen oder Einlaſſen einige Mahl, und überhaupt ſo oft, bis nichts mehr eingeſaugt wird; der letzte Anſtrich bildet dann eine Art Glaſur, welche bald ſehr erhärtet. Wäre die Mauer ſtark mit Salpeter durchdrungen, ſo müßte man ſie vor dem Einlaſſen abkratzen, und neu mit Gyps überziehen.

Feuerabhaltende Anſtriche, welche das Holz der Gebäude, die Dekorationen in Theatern, u. ſ. w. vor der Einwirkung des Feuers dergeſtalt zu ſchützen vermögen, daß jene ſonſt leicht entzündlichen Stoffe die Fähigkeit verlieren, eine Feuersbrunſt weiter fortzupflanzen, ſind gewiß von der höchſten Wichtigkeit. Man kann zu dem genannten Zwecke auf zweierlei Art gelangen; nähmlich indem man das Holz mit irgend einem an ſich unverbrennlichen, die Wärme ſchlecht leitenden Überzuge verſieht, der in der Hitze nicht abfällt; oder indem man die Poren des Holzes, der Leinwand, u. ſ. w. durch Beſtreichen oder Eintauchen mit einer unverbrennlichen Subſtanz ausfüllt, welche den Zuſammenhang der verbrennlichen Theile unterbricht, und zugleich als ſchlechter Wärmeleiter die Fortpflanzung der Hitze in einem gewiſſen Grade erſchwert. In beiden Fällen, welche gewöhnlich zugleich vorhanden ſind, weil jeder Anſtrich mehr oder weniger in die Maſſe des Holzes eindringt, kann es jedoch nur gelingen, durch Ausſchließung der Luft, und durch Iſolirung der entzündlichen Theile, das Ausbrechen derſelben in Flamme zu verhindern, und ihre Verkohlung etwas zu verzögern; denn letztere ganz zu vermeiden, geht, bei dem Mangel eines abſoluten Nichtleiters der Wärme, niemahls an, wenn die Hitze einige Zeit hindurch einwirkt. Die ſo genannte Unverbrennlichkeit der auf eine jener Arten zubereiteten Stoffe iſt daher auch nur relativ, und kann nie bis zur Unzerſtörbarkeit geſteigert werden.

Ein einfacher Anſtrich von Kalk mit Waſſer macht das Holz ſchon etwas weniger entzündlich. Den Zweck aber, das Holz dergeſtalt zu überziehen, daß es im obigen Sinne unverbrennlich wird, erfüllt nothwendig jede erdige Subſtanz, welcher man ein angemeſſenes, der Hitze widerſtehendes Bindungsmittel zu geben weiß. Die einfachſte Zubereitung dieſer Art iſt, bei gleicher Wirkſamkeit, jederzeit vorzuziehen, weil es hierbei auf Leichtigkeit der Bereitung und Anwendung, ſo wie auf Wohlfeilheit, weſentlich ankommt. Man kann z. B. das Holzwerk der Gebäude mit einer geſättigten Auflöſung von Pottaſche in Waſſer beſtreichen, dann eben dieſe Auflöſung mit gelbem Thon zur Dicke einer gewöhnlichen Leimfarbe anrühren, als Bindemittel etwas gekochten Mehlkleiſter zuſetzen, und hiermit den Anſtrich noch drei oder vier Mahl wiederhohlen. Das Holz wird dadurch wenigſtens zwei Stunden gegen die Einwirkung des Feuers geſchützt. Auf 20 Pfund Thon ſind 1½ Pfund Mehl zum Kleiſter, und 1 Pfund Pottaſche erforderlich. Ähnliche Wirkung leiſtet eine Miſchung von Hammerſchlag und Ziegelmehl, welche mit Leimwaſſer, worin ſo viel als möglich Alaun aufgelöſet iſt, angemacht, und ungefähr zwei Linien dick auf das Holz geſtrichen wird. Auch ein Mörtel aus 1 Theile ungelöſchtem Kalk, 2 Th. Sand und 3 Th. zu Stücken von 1 Zoll Länge zerſchnittenem Heu oder Stroh iſt empfohlen worden; ſo wie ein ſehr zuſammengeſetzter Überzug aus 24 Th. gelöſchtem Kalk, 1 Th. fettem Thon, 1 Th. gepulvertem Gyps, 2 Th. feinem Sand, 4 Th. Ziegelmehl, 3 Th. Hammerſchlag, 4 Th. zerhackten Pferde- oder Kälberhaaren und der erforderlichen Menge Ochſenblut, welcher auf das getheerte, mit ſcharfem Sand beworfene Holzwerk (z. B. der Dächer) ⅓ Zoll dick aufgetragen, vor dem völligen Trocknen mit Sand eingerieben, und endlich mit einem Mörtel aus Kalk, Sand, Hammerſchlag und Ochſenblut 2 Linien dick bedeckt wird.

In Fällen, wo eine der vorigen Zubereitungen nicht anwendbar iſt, kann es zuweilen von Nutzen ſeyn, das Holz 2 oder 3 Mahl mit einem Firniſſe zu überziehen, den man durch Zuſammenmiſchen der Auflöſungen von gleich viel Leim und Alaun, mit Zuſatz von etwas Eſſig, verfertigt. Dieſer gibt nähmlich dem Holze die Eigenſchaft, ſich ſchwer zu entzünden, ſo, daß man Waſſer in einem hölzernen Gefäße kochen kann, welches mit dem

erwähnten Anſtriche verſehen iſt. Mitten in ein Flammenfeuer gelegt, widerſteht aber ſo zubereitetes Holz der Entzündung nicht.

Wie hier der Alaun, ſo wirken noch viele andere Salze, welche alſo gleichfalls angewendet werden können, um dem Holze ſeine Entzündlichkeit, wenigſtens zum Theil, zu rauben, indem ſie auf die oben erklärte Weiſe die Poren desſelben ausfüllen. Die ſalzige Subſtanz muß aber, wenn ſie gehörig wirken ſoll, auf einige Tiefe eindringen; und da dieß durch bloßes Eintauchen oder Überſtreichen zu bewirken gewöhnlich nicht angeht, ſo iſt es räthlich, das Holz vorläufig auf die Tiefe einiger Linien zu verkohlen, und es dann gut mit der Salzauflöſung zu tränken. Umwickelt man überdieß noch das Holz mit Leinwand, welche mit der nähmlichen Auflöſung getränkt iſt, ſo iſt es um ſo beſſer geſchützt. Die Auflöſungen, von welchen man in dieſer Anwendung die beſte Wirkung beobachtet hat, ſind die des phosphorſauren und borax-ſauren Ammoniaks, des ſauren phosphorſauren Kalks, des ätzenden Kali und Natrons.

Die nähmlichen Mittel, welche Holz gegen das Ausbrechen in Flamme ſchützen, können auch angewendet werden, um Gewebe verſchiedener Art, z. B. leinene und baumwollene Zeuge, welche ſo leicht entzündlich ſind, zur Fortpflanzung des Feuers untauglich zu machen; nur iſt hier von eigentlicher Unverbrennlichkeit noch weniger die Rede. Gay-Luſſac hat über dieſen Gegenſtand die befriedigendſten Verſuche angeſtellt. Er bemerkt im Allgemeinen, daß ſolche Salze, welche beim Erhitzen eine ungeſchmolzene erdartige Subſtanz hinterlaſſen, desgleichen ſolche, welche nur bei ſehr hoher Hitze ſchmelzen, keinen kräftig ſchützenden Überzug geben. Dieß iſt der Fall mit dem Alaun, Eiſenvitriol, Zinkvitriol, Glauberſalz, ſchwefelſauren Kali, u. ſ. w. Viel tauglicher zur Erreichung des Zweckes ſind jene Salze, welche in nicht zu ſtarker Hitze ſchmelzen, und daher die Oberfläche der Gewebe mit einer Art von glaſiger Rinde, gleichſam mit einem unverbrennlichen Firniſſe, überkleiden, wie z. B. der Borax. Flüchtige Salze, z. B. das ſchwefelſaure Ammoniak und der Salmiak, zeigen ſich ebenfalls wirkſam, indem ihre Dämpfe mit den aus dem erhitzten Gewebe entwickelten ſich vermengen, und denſelben die Entzündlichkeit benehmen, alſo die Entſtehung der Flamme

verhindern. Am tauglichſten wurden Salze gefunden, bei welchen die zwei erwähnten Urſachen der Wirkſamkeit gleichzeitig eintreten; ſo das boraxſaure und phosphorſaure Ammoniak (welche in der Hitze ihr Ammoniak verdampfen laſſen, während Phosphorſäure und Boraxſäure zurückbleiben und ſchmelzen) entweder allein, oder beſſer mit gleich viel Salmiak vermiſcht. Die Auflöſungen müſſen konzentrirt angewendet, und die Gewebe durch und durch damit getränkt werden. Papier iſt der nähmlichen Zubereitung wie die Zeuge fähig; indeß wird unverbrennliches Papier, d. h. ſolches, welches ſich nur verkohlt, ohne zu brennen, in wenigen Fällen von Nutzen ſeyn.

Das neueſte, und im Großen wahrſcheinlich mit dem meiſten Vortheile anzuwendende Mittel gegen die Fortpflanzung des Feuers durch Holz oder Zeuge iſt das von Profeſſor Fuchs in München erfundene Waſſerglas, nähmlich eine Verbindung von Kieſelerde mit Kali, welche für dieſen Zweck auf folgende Weiſe bereitet wird. Man vermengt 10 Theile guter, von Digeſtivſalz ſo viel möglich reiner Pottaſche (oder ſtatt derſelben Soda), 15 Th. Kies oder Quarz und 1 Th. Kohle gut mit einander, und ſchmelzt das Gemenge in einem feuerfeſten Tiegel bei ſtarkem Feuer zu einer gleichförmigen glaſigen Maſſe, welche mit einem eiſernen Löffel ausgeſchöpft, nach dem Erkalten gepulvert, und in dem vier- oder fünffachen Gewichte Waſſer aufgelöſet wird. Um die Auflöſung zu bewirken, macht man das Waſſer in einem Keſſel ſiedend, trägt das Glas unter beſtändigem Umrühren nach und nach ein, und ſetzt das Sieden drei bis vier Stunden lang fort, bis ſich nichts mehr auflöſet, und die Flüſſigkeit das Anſehen eines dünnen Syrups erlangt hat. In dieſem Zuſtande hebt man ſie, wenn ſie erkaltet iſt, und die unaufgelöſten Theile zu Boden geſunken ſind, zum Gebrauche auf. Iſt die zur Bereitung des Glaſes angewendete Pottaſche mit fremden Salzen verunreinigt geweſen, oder enthält das Glas eine bedeutende Menge Schwefelleber (deren Gegenwart ſich durch den Geruch zu erkennen gibt), ſo muß daſſelbe vor dem Auflöſen gepulvert drei bis vier Wochen der Luft ausgeſetzt, dabei oft umgeſchlagen, hierauf mit kaltem Waſſer übergoſſen, wenn dieſes nach ungefähr drei Stunden wieder entfernt iſt, mit neuem kalten Waſſer ausgewaſchen, und nun

erſt auf die beſchriebene Weiſe in kochendem Waſſer aufgelöſet werden. Die Glasauflöſung iſt etwas klebrig und trüb; ſie läßt ſich mit reinem Waſſer verdünnen, und bildet, auf Körper geſtrichen, indem ſie ſchnell austrocknet, einen firnißartigen Überzug, der ſich durch die Einwirkung der Luft nicht verändert, in kaltem Waſſer nur außerordentlich langſam aufgelöſet wird, und dem Feuer dermaßen widerſteht, daß er die beſtrichenen Gegenſtände ſehr gut vor dem Anbrennen ſchützt. Um Holzwerk u.. dgl. mit dieſem Überzuge zu verſehen, muß man daſſelbe 5 oder 6 Mahl mit der Auflöſung des Waſſerglaſes anſtreichen, und beſonders das erſte Mahl dieſe Auflöſung nicht zu konzentrirt anwenden, auch durch Reiben mit dem Pinſel das Eindringen derſelben befördern. Ihre größte Brauchbarkeit als feuerſichernder Anſtrich erhält die Glasauflöſung jedoch erſt dann, wenn man ihr ein erdiges Pulver, am beſten Knochenaſche oder ein Gemenge aus Thon und Kreide, beimiſcht, und ſo eine Maſſe herſtellt, in welcher das Waſſerglas hauptſächlich nur als Bindemittel wirkt. Leinwand, welche man mittelſt der Glasauflöſung unverbrennlich machen will, muß man nicht bloß damit beſtreichen, ſondern es iſt nöthig, das Eindringen der Flüſſigkeit durch Druck (z. B. zwiſchen Walzen) zu befördern; denn wird dieſe Vorſicht vernachläßigt, ſo glimmt die Leinwand außerhalb des Feuers noch fort, was mit der ganz durchdrungenen nicht der Fall iſt.

Wichtig ſind auch jene Anſtriche, durch welche man die Oxydation der, der Luft und Witterung, oder andern oxydirenden Einflüſſen, ausgeſetzten Metalle, beſonders das Roſten des Eiſens, zu verhindern ſucht. Es iſt bekannt, daß blankes Eiſen oder polirter Stahl durch Beſtreichen mit einer dünnen Lage Fett oder Öhl bis zu einem gewiſſen Grade vor Roſt geſchützt wird, und daß bei rauhen Gußeiſenwaaren das Einreiben mit Reißblei die nähmliche Wirkung hat. Auf Meſſing iſt das Beſtreichen mit Öhl ſchädlich, weil letzteres vielmehr die Bildung von Grünſpan veranlaßt, ſtatt ſie zu hindern. In England ſoll man feine Stahlwaaren vor der Verſendung in Kalkwaſſer tauchen, um ſie vor Roſt zu bewahren; und nach Murray wird dieſer Zweck ſehr gut erreicht, wenn man die Gegenſtände von polirtem Stahl mit Leinen- oder Wollenzeug umwickelt, der in eine geſättigte Auflö-

ſung von lebendigem Kalk und Glauberſalz getaucht, und wieder gut getrocknet iſt. Eigentliche roſtabhaltende Anſtriche aber bilden alle Firniſſe; z. B. für feine Eiſen- und Meſſingwaaren, welche keiner Reibung ausgeſetzt ſind, ein einfacher Weingeiſtfirniß; für weniger zarte Gegenſtände eine Miſchung von 5 Theilen Leinöhlfirniß und 3 bis 4 Th. rektifizirtem Terpenthinöhl, welche man nach dem Aufſtreichen an einem der Feuchtigkeit nicht ausgeſetzten Orte eintrocknen läßt. Für grobe, im Freien befindliche eiſerne Geräthe iſt ein Anſtrich von Steinkohlentheer ſehr zu empfehlen, beſonders wenn man, nach Lampadius, in 1 Pfund des erwärmten Theers 2 Loth Aſphalt einrührt, und die Miſchung dann mit 3 Loth ſchwefelſaurem Blei und 2 Loth feinem Graphit zuſammenreibt.

Im weiteſten Sinne des Wortes gehört zu den Anſtrichen endlich auch die ganze große Reihe der verſchiedenen Firniſſe oder Lacke, von welchen in den Artikeln Firniſſe und Lackiren die Rede ſeyn wird, und die man theils in ihrer natürlichen Farbe anwenden, theils durch Auflöſung oder mechaniſche Beimiſchung von Pigmenten beliebig färben kann.

K. K.

Antimon.

Das Antimon (Spießglanz, Spießglanzmetall) hat eine ſilberweiße Farbe mit ſtarkem Glanze, und ein blättrig-ſtrahliges Gefüge. Es iſt zwar hart, aber ſehr ſpröde, und läßt ſich leicht zu Pulver zerſtoßen. Sein ſpezifiſches Gewicht beträgt 6.702 bis 6.860. Es ſchmilzt bei einer Temperatur von etwa 345° R. In der Weißglühhitze läßt es ſich in verſchloſſenen Gefäßen überdeſtilliren.

Wird das Antimon unter Luftzutritt zum Glühen erhitzt, ſo fängt es an zu brennen, und ſublimirt ſich als Oxyd, das ſich oft in glänzenden Kryſtallnadeln anſetzt (Spießglanzblumen). Dieſes Antimonoxyd enthält 15.68 Prozent Sauerſtoff, und macht die Baſis der Antimonſalze aus. Als Pulver (aus den Antimonſalzen dargeſtellt) hat es eine grauweiße Farbe. Es ſchmilzt bei ſchwacher Glühhitze zu einer gelblichen Flüſſigkeit, die beim Erkalten zu einer gelblichweißen, kryſtalliniſchen, asbeſtarti-

gen Masse erstarrt; in höherer Temperatur verflüchtigt es sich, und sublimirt sich in den erwähnten krystallinischen Blumen. Man erhält auch, nach Berzelius, dieses Antimonoxyd, wenn Schwefelantimon geröstet wird bis aller Schwefel verbrannt ist, worauf der Rückstand mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{16}$ seines Gewichtes Schwefelantimon genau vermengt, und in einem Tiegel bis zum Schmelzen erhitzt wird. Die geschmolzene Masse wird ausgegossen und gepulvert. Sie muß im Bruche krystallinisch, aber nicht glasig seyn; im letzteren Falle enthält sie Schwefelantimon. Hier wird durch das Rösten das Schwefelantimon in die, sogleich zu erwähnende, antimonige Säure verwandelt, welche durch das Umschmelzen mit Schwefelantimon zu Oxyd reduzirt wird. Es ist dieses die wohlfeilste Art, das Oxyd zu bereiten.

Außer diesem Oxyd bildet das Antimon mit Sauerstoff noch zwei höhere Oxydationsstufen, welche in ihren Verbindungen mit den Salzbasen die Eigenschaften von Säuren haben, und antimonige Säure und Antimonsäure genannt werden.

Die antimonige Säure (sonst weißes Antimonoxyd) entsteht, wenn das Antimonoxyd an der Luft noch weiter erhitzt wird, wo es, wenn es sehr fein vertheilt ist, wie Zunder fortbrennt, bis es zu antimoniger Säure geworden ist. Sie wird ebenfalls gebildet, wenn man Schwefelantimon an der Luft vollständig röstet, wodurch der Schwefel verbrennt, und als schweflige Säure davon geht, während antimonige Säure zurückbleibt. Sie erscheint als ein schneeweißes Pulver, das sich beim Erhitzen jedes Mahl gelb färbt; ist unschmelzbar und feuerbeständig: sie enthält 19.87 Prozent Sauerstoff.

Die Antimonsäure (sonst gelbes Antimonoxyd) erhält man, wenn Antimon in Königswasser aufgelöst, die Auflösung zur Trockne abgedampft, dann mit konzentrirter Salpetersäure versetzt, und die Masse bei einer Temperatur, die nicht bis zum Glühen gehen darf, so lange erhitzt wird, bis alle Salpetersäure verdampft ist. Sie ist ein blaßgelbes Pulver, im Wasser unauflöslich, und geht, bis zum Glühen erhitzt, unter Verlust von Sauerstoffgas, in antimonige Säure über. Sie enthält 23.66 Prozent Sauerstoff. Sowohl die antimonige Säure als die Antimonsäure verbinden sich mit dem Kali, beim Erhitzen, sowohl mit

dem ätzenden als dem kohlenſauren Kali, zu antimonigſaurem und antimonſaurem Kali. Das antimonſaure Kali (welches 21.71 Prozent Kali enthält) entſteht, wenn man gepulvertes Antimon mit 6 Theilen Salpeter verbrennt, die Maſſe noch einige Zeit in ſtarker Glühhitze läßt; hierauf die ausgegoſſene Salzmaſſe pulvert, mit kaltem Waſſer auszieht, und das erhaltene weiße Pulver mit Waſſer eine Stunde lang kocht; dann die Auflöſung filtrirt. Dieſe Auflöſung des antimonſauren Kali fället aus den Metallauflöſungen antimonſaure Metalloxyde. Wird dieſelbe mit überſchüſſiger Salpeterſäure verſetzt, ſo ſcheidet ſich ein zartes, weißes Pulver aus, das mit Waſſer gehörig ausgewaſchen, das Antimonſäurehydrat darſtellt, in welchem 94.95 Säure mit 5.05 Waſſer verbunden ſind.

Die konzentrirte Schwefelſäure wirkt unter Anwendung von Hitze auf das Antimon mit Entbindung von ſchwefliger Säure, und verwandelt es in eine weiße Salzmaſſe, neutrales ſchwefelſaures Antimonoxyd, welche durch Waſſer in baſiſches und ſaures ſchwefelſaures Salz zerlegt wird.

Die Salpeterſäure greift unter Entbindung von Salpetergas das Antimon heftig an, und dieſes verwandelt ſich dabei in ein weißes oxydähnliches Pulver, baſiſches ſalpeterſaures Antimonoxyd, das durch wiederhohltes Digeriren mit einer hinlänglichen Menge Waſſer zerlegt wird, ſo daß das Oxyd rein zurückbleibt. Man kann das Antimonoxyd daher auch auf dieſe Art bereiten.

Das eigentliche Auflöſungsmittel des Antimons iſt Königswaſſer, aus fünf Theilen konzentrirter Salzſäure und einem Theile konzentrirter Salpeterſäure zuſammengeſetzt. Die Auflöſung iſt farbelos, und enthält ſalzſaures Antimonoxyd (Antimonchlorid) mit überſchüſſiger Salzſäure. Dünſtet man die Auflöſung in einer Retorte ab, bis der Rückſtand butterartig iſt, wobei ſie das Waſſer und die überſchüſſige Salzſäure verliert, und deſtillirt dann bei ſtärkerem Feuer, mit gewechſelter Vorlage; ſo geht das ſalzſaure Antimonoxyd (Antimonchlorid) waſſerfrei über, ſonſt Spießglanzbutter genannt, als eine durchſcheinende, ungefärbte kryſtalliniſche Maſſe, die beim Erwärmen zu einem

farblosen oder gelblichen Öhle schmilzt, an der Luft weiße Nebel erzeugt, und sehr ätzend wirkt.

Am wohlfeilsten wird dieses Salz, nach Berzelius, dargestellt, wenn man Antimon oder Antimonoxyd in Schwefelsäure auflöst, die Masse zur Trockne abdampft, sie mit doppelt so viel, dem Gewichte nach, oder etwas mehr Kochsalz vermengt, und das Gemenge destillirt, wobei schwefelsaures Natron in der Retorte zurückbleibt, und das Antimonchlorid in die Vorlage übergeht.

Wird die Spießglanzbutter mit Wasser versetzt, so scheidet sich aus derselben ein weißes Pulver ab (Algarothpulver), welches basisches salzsaures Antimonoxyd (Antimonoxyd mit Chlorantimon verbunden) ist, während das saure Salz im Wasser aufgelöst zurück bleibt. Dasselbe erfolgt, wenn die vorher genannte Auflösung in Königswasser mit mehr Wasser versetzt wird. Die Spießglanzbutter oder diese saure Auflösung, welche nach der Fällung des basischen Salzes bleibt, wird als Aetzmittel auf Eisen und Stahl gebraucht, (s. Aetzen, S. 182, und Bruniren).

Eine Verbindung des Weinsteins mit dem Antimonoxyd ist der sogenannte Brechweinstein (weinsaures Antimonoxydkali). Dieses Doppelsalz entsteht, wenn man gereinigten Weinstein bis zur Sättigung der freien Säure mit Antimonoxyd kocht, die Auflösung darauf filtrirt, und zur Krystallisation abdampft. Hierzu taugt, nach Berzelius, am wohlfeilsten das Oxyd, welches durch Röstung des Schwefelantimons und Schmelzung der gerösteten Masse mit Schwefelantimon erhalten wird (S. 303). Man reibt das Oxyd zum feinsten Pulver, mengt es mit $\frac{1}{2}$ oder der Hälfte seines Gewichts gereinigten Weinsteins und 5 bis 6 Theilen Wasser, und kocht das Gemenge, bis die ganze Quantität des Weinsteins aufgelöst ist. Das Doppelsalz schießt in großen Krystallen an, die an der Luft verwittern, und sich in 14 Theilen kalten und 1.88 Theilen siedenden Wassers auflösen.

Aus der Auflösung des Brechweinsteins fället das Schwefelwasserstoffgas ein rothbraunes Pulver, den sogenannten Mineralkermes, welches ein auf dem nassen Wege dargestelltes Schwefelantimon ist. Es entsteht daher auch in allen den Fällen,

wo man Schwefelantimon mit Schwefelkalium oder Schwefelnatrium verbindet, und aus der Auflösung in Waſſer das Schwefelantimon durch Abkühlung ausſcheidet. So entſteht es, wenn man 6 Theile Schwefelantimon mit 6 Th. ſchwefelſaurem Kali und 1 Th. Kohle, oder 1 Th. Schwefelantimon mit 3 bis 4 Th. Weinſtein, oder 16 Th. Schwefelantimon mit 12 Th. Aetzkali und 1 Th. Schwefel ſchmelzt, dieſe Miſchungen auskocht, und die Auflöſung heiß filtrirt, aus welcher ſich beim Erkalten der Kermes abſetzt. Unmittelbar auf dem naſſen Wege entſteht die Verbindung, wenn Schwefelantimon mit ätzendem oder kohlenſaurem Kali und Waſſer, oder mit Schwefelkalium oder Schwefelnatrium gekocht wird. Nach Berzelius iſt die beſte Bereitungsart dieſer Verbindung folgende: Ein Theil reines kohlenſaures Kali wird mit $2\frac{1}{2}$ Theilen fein geriebenem Schwefelantimon genau gemengt, und in einem bedeckten Tiegel langſam erwärmt, bis die Maſſe, ohne zu kochen, ruhig fließt. Die leberbraune Maſſe (Spießglanzleber) wird mit Waſſer gekocht, und noch kochend durch ein vorher zur Siedhitze erwärmtes Filtrum filtrirt. Aus der durchgehenden klaren Flüſſigkeit ſetzt ſich bald der Kermes in Flocken ab, die auf einem eignen Filtrum geſammelt und gewaſchen werden. Wird die von dem ausgeſchiedenen Kermes befreite Flüſſigkeit neuerdings mit dem unaufgelöſt gebliebenen Rückſtande gekocht, ſo nimmt ſie eine neue Portion davon auf, die ſich wieder abſetzt; und ſo weiter, bis endlich ein ferner unauflöslicher, aus einer Verbindung von Schwefelantimon mit Antimonoxyd beſtehender Rückſtand übrig bleibt (Spießglanzſafran).

Die in der Natur am meiſten vorkommende Verbindung des Antimons iſt jene mit Schwefel, das Schwefelantimon (rohes Spießglanz), welches häufig in dem Grauſpießglanzerze vorkommt. Es enthält (ſo wie der Mineralkermes) 72.77 Prozent Antimon, und bildet ſich leicht beim Zuſammenſchmelzen des Antimons oder eines Antimonoxydes (im letzteren Falle unter Entwickelung von ſchweflicher Säure) mit überſchüſſigem Schwefel. Es iſt eine ſtrahlige Maſſe von Bleifarbe und metalliſchem Glanze, ſehr ſpröde und leichtflüſſig; kocht in ſtarker Glühhitze, und läßt ſich, wenn die Luft abgehalten wird, unzerſetzt überdeſtilliren. In Berührung mit der Luft hingegen wird es beim Glühen zerſetzt,

der Schwefel oxydirt, und das Metall in unreine antimonige Säure verwandelt (S. 303). Bei dieser Röstung, die unter stetem Umrühren geschehen muß, darf die Hitze nicht so groß seyn, daß die Masse schmilzt. Sollte sie schmelzen, so muß sie abgekühlt, und aufs neue gepulvert werden. Die Röstung ist vollendet, wenn sich kein Geruch nach schweflicher Säure mehr zeigt. Man erhält eine graue Masse, die aus antimoniger Säure und aus zufälligen Überresten von noch nicht völlig oxydirtem Antimon und unzersetztem Schwefelmetall besteht.

Wird ein solches nicht vollkommen ausgeröstetes Schwefelantimon in einem Tiegel bis zum Glühen erhitzt, so erhält man eine geschmolzene Masse von glasigem Bruche, von einer mehr oder weniger dunkelbraunen Farbe, die bisweilen ganz durchsichtig, und unter dem Nahmen Spießglanzglas bekannt ist. Es ist eine Verbindung von Antimonoxyd mit Schwefelantimon. War das Schwefelantimon zu wenig geröstet, so wird das Glas durch das überschüssige Schwefelantimon zu dunkel gefärbt; war es zu viel geröstet, so wird das Glas wenig gefärbt und dickflüssiger. Im ersten Falle muß man noch sehr stark geröstetes Schwefelantimon, im letzten frisches Schwefelantimon zusetzen. Man kann diese Mischung auch durch das Zusammenschmelzen von 8 Theilen Antimonoxyd mit 1 Theil Schwefelantimon herstellen. Sie gibt mit Kieselerde oder Kieselglas zusammengeschmolzen, hyazinthfarbige Gläser. Der Spießglanzsafran, der durch Zusammenschmelzen von 3 Theilen Antimonoxyd mit 1 Theil Schwefelantimon erhalten werden kann, besteht aus 30.14 Antimonoxyd gegen 69.86 Schwefelantimon, und ist eine feste Verbindung, während das Spießglanzglas entweder Oxyd oder Schwefelantimon im Überschusse hat, je nachdem es durchsichtig oder undurchsichtig ist. Der Spießglanzsafran kommt im Rothspießglanzerz in nadelförmigen Krystallen vor.

Das Schwefelantimon wird von Kali und Natron auf trockenem und nassem Wege aufgelöst, (Spießglanzleber, Schwefelantimon-Schwefelkalium), und aus dieser Auflösung in Wasser fällt nach Zusatz einer Säure der Spießglanzschwefel oder Goldschwefel des Spießglanzes als ein pomeranzengelbes Pulver nieder. Daher geben die oben genannten Flüssigkeiten,

aus denen ſich beim Erkalten Kermes abſetzt, nach dem Ausſcheiden dieſer Verbindung noch, durch den Zuſatz einer Säure, Goldſchwefel. Auch wird derſelbe erhalten, wenn man 4 Theile kohlenſaures Kali, 5 Theile Schwefelantimon und 1 Theil Schwefel zuſammen ſchmelzt, die Maſſe hierauf in kochendem Waſſer auflöſt, und die Auflöſung dann mit verdünnter Schwefelſäure fällt. Es iſt ein Schwefelantimon, das 38.41 Prozent Schwefel enthält.

Das Schwefelantimon wird im Großen aus dem Grauſpießglanzerze gewonnen. Die reinſten und von der Bergart (gewöhnlich Quarz oder Schwerſpath) freien Stücke werden ausgeſtuft, und ſo als rohes Spießglanz ausgeſchieden; diejenigen Stücke, von denen die Bergart ſich nicht trennen läßt, werden zur Ausſchmelzung (Ausſeigerung) genommen. Bei der Leichtflüſſigkeit des Schwefelantimons iſt dieſe ſehr leicht und einfach. Man füllt irdene Töpfe mit durchlöchertem Boden mit dem klein zerſchlagenen Erze an, und ſetzt dieſe auf andere, welche bis zur Hälfte in die Erde gegraben ſind. Die oberen Gefäße werden nun mit Brennmaterial umgeben und erhitzt. Das Schwefelantimon ſchmilzt aus der Gangart aus, und träufelt in die unteren Töpfe. Nach Erkaltung des Apparats leert man die oberen und unteren Gefäße.

Mit weniger Aufwand an Arbeit und Brennmaterial kann dieſe Seigerung in thönernen Röhren verrichtet werden, welche mit einer geringen Neigung, die gerade nur ſo groß iſt, daß das geſchmolzene rohe Spießglanz aus denſelben abfließen kann, mit dem hinteren, verſchloſſenen Ende über den Roſt eines langen und ſchmalen Windofens gelegt werden, ſo daß die vordere Öffnung aus der Seitenmauer hervorragt. Dieſe Öffnung iſt mit einem Deckel verſchließbar, welcher unten ein Loch hat, aus welchem das Spießglanz abfließt. Die Röhre wird mit dem zerkleinerten Spießglanzerz angefüllt, mit dem Deckel verſchloſſen, und durch Kohlenfeuer erhitzt. Nach der Ausſeigerung des Spießglanzes wird der Rückſtand herausgenommen, und neues Erz eingefüllt; ſo daß die Operation ununterbrochen fortgeht. Die Röhren ſelbſt werden am beſten aus Graphitmaſſe verfertigt.

Wenn dieſe Seigerung des Spießglanzes mehr ins Große geht, ſo iſt dazu ein Reverberirherd mit Flammenfeuer die zweckmäßigſte Vorrichtung. Auf den vertieften Herd eines ſolchen

Flammenofens, der nach der Form eines Treibherdes (ſ. Abtreiben) eingerichtet iſt, ſo daß die Flamme an der dem Windofen entgegengeſetzten Seite durch eine Öffnung abzieht, wird das Spießglanzerz in einer Maſſe von 8 bis 10 Zentner aufgelegt, durch das Flammenfeuer ausgeſeigert, und das geſchmolzene rohe Spießglanz durch ein an dem tiefſten Punkte des Herdes angebrachtes Stichloch abgezogen. Es iſt hierbei zwar ein Verluſt durch Abbrand und Verflüchtigung unvermeidlich, der jedoch durch die viel geringeren Koſten dieſer Ausbringungsart mehr als erſetzt wird. Um bei dieſer Methode jenen Verbrand zu vermindern, iſt es vortheilhaft, den Roſt des Windofens ſchmal und eng zu machen, damit ſo wenig als möglich unzerſetzte (noch ſauerſtoffhaltige) Luft in den Feuerraum gelange.

Aus dem rohen Spießglanze wird das Antimon im metalliſchen Zuſtande dargeſtellt. Man vermengt zu dieſem Behufe 8 Theile gepulvertes Schwefelantimon mit 6 Theilen rohem Weinſtein und 3 Theilen trockenem Salpeter, bringt die Miſchung nach und nach in einen glühenden Schmelztiegel, und erhitzt das Ganze bis zum Fluſſe; worauf man es erkalten läßt. Das Metall ſammelt ſich unten, und darüber eine braune Schlacke, die aus Spießglanzleber mit Kohle gemengt, außer etwas unzerſetztem kohlenſauren und ſchwefelſauren Kali, beſteht. Der Salpeter verwandelt hier durch den Sauerſtoff ſeiner Säure einen Theil des Schwefelantimons in Antimonoxyd, das durch die Kohle des verbrannten Weinſteins reduzirt wird; das Kali aus dieſem verbindet ſich mit dem Schwefel eines andern Theils des Antimons, und es bleibt dann die Verbindung des Schwefelkalium mit dem noch unzerſetzten Theile des Schwefelantimons in der Schlacke. Dieſe Schlacke, die durch den Kaligehalt leichtflüſſig wird, iſt nothwendig, um die Verbrennung und Verflüchtigung des Antimons zu hindern. Der Weinſtein kann auch durch Pottaſche und Kohle (ſtatt 1 Theil Weinſtein, 1 Theil Pottaſche und 2 Theile Kohle) erſetzt werden.

Im Großen wendet man, ſtatt des Zuſatzes von Salpeter, das Röſten an. Dieſes geſchieht auf dem Herde eines Reverberirofens ganz auf die ſchon beſchriebene Weiſe, indem man Sorge trägt, daß kein Zuſammenbacken der Maſſe erfolge, damit die

Röſtung möglichſt vollſtändig geſchehe. Die geröſtete Maſſe (antimonige Säure mit etwas unzerſetztem Schwefelantimon) wird mit der Hälfte ihres Gewichts rohem Weinſtein gemengt, und die Mengung in großen bedeckten Schmelztiegeln, die man auf die Sohle eines Flammenofens ſtellt, oder auch auf einem Roſtofen mit Kohlen erhitzt, bei ſchwacher Glühhitze geſchmolzen. Das Metall wird in gußeiſerne, mit Talg ausgeſtrichene Formen ausgegoſſen.

Ein anderes Reduktionsmittel des rohen Spießglanzes iſt das Eiſen. Man macht in einem Schmelztiegel eiſerne Nägel oder Abfälle von weichem Eiſen weißglühend, ſchüttet hierauf das doppelte Gewicht Schwefelſpießglanz hinzu, bedeckt den Tiegel, und gießt das Ganze, nachdem es in dünnen Fluß gekommen iſt, in die eiſerne Form aus, wo ſich das Metall unten ſetzt, und das Schwefeleiſen über ihm die Schlacke bildet.

Das auf die letztere Art erhaltene Antimon iſt eiſenhaltig: um es von dem Eiſen zu befreien, muß man es noch mit etwas Schwefelantimon ſchmelzen laſſen, das erhaltene Metall dann neuerdings in Fluß bringen, und, während es fließt, etwas weniges Salpeter darauf werfen, um den noch beigemengten Schwefel zu entfernen. Aber auch das auf die andere Art dargeſtellte Antimon iſt nicht rein, da es immer etwas Eiſen und Schwefel, und größten Theils etwas Arſenik enthält. Um es völlig rein zu erhalten, wird es nach Berzelius zu feinem Pulver zerſtoßen, und mit der Hälfte ſeines Gewichts, oder, wenn es ſehr unrein iſt, mit gleichen Theilen Antimonoxyd gemiſcht, und damit in einem Tiegel geſchmolzen; wobei ſich die fremden Stoffe oxydiren und ausſcheiden. Um das Antimon auf dem naſſen Wege rein darzuſtellen, löſt man es in Königswaſſer auf, vermengt das mit Waſſer ausgefällte baſiſche Salz mit zwei Theilen Weinſtein, und ſchmelzt das Gemenge in einem Tiegel.

Aus der bei der Reduktion des Schwefelantimons mit Weinſtein erhaltenen Schlacke (S. 309) kann durch Schmelzen mit Eiſen, auf die oben angegebene Weiſe, noch Antimon ausgeſchieden werden; die neue Schlacke enthält nun bloß Schwefeleiſen-Kalium. Auch kann dieſelbe mit Waſſer ausgekocht, und aus der

abgegossenen Auflösung eine Art Kermes abgeschieden werden, der als Vieh-Arzney an mehreren Orten verwendet wird.

Das Antimon wird in den Künsten am häufigsten für das Schriftgießermetall verwendet, das aus Blei mit etwa 20 Prozent Antimon besteht. Das Blei wird überhaupt durch den Zusatz von Antimon härter und dichter. Dasselbe ist mit dem Zinn der Fall. Kupfer mit gleich viel Antimon zusammengeschmolzen erhält eine violette Farbe, und wird härter.

Die Antimonoxyde werden in der Emailmahlerei als gelbes Pigment gebraucht, da sie, mit verglasenden Stoffen geschmolzen, das Glas gelb färben, wie davon am gehörigen Orte die Rede ist.

d. H.

Appretur.

Man versteht unter Appretur (Zurichtung) diejenigen Operationen, welchen gewisse Fabrikate, hauptsächlich aber gewebte und gewirkte Waaren, zuletzt unterworfen werden, um ein schöneres, für den Käufer einladenderes, und dem Gebrauche mehr angemessenes Ansehen zu erhalten. Es folgt hieraus von selbst, daß durch das Appretiren oder Zurichten keine eigentliche Verbesserung, sondern vielmehr bloß eine Verschönerung der Stoffe beabsichtigt wird. So verschieden aber die zu appretirenden Fabrikate selbst sind, so abweichend sind auch die Verfahrungsarten und die Mittel, welche zum Appretiren derselben angewendet werden. Ausführliche Nachricht darüber wird man in den einzelnen betreffenden Artikeln dieses Werkes finden: hier nur folgende allgemeine Bemerkungen.

Die Appretur der gewebten Stoffe oder Zeuge begreift im weiteren Sinne auch das Bleichen, Färben und Drucken derselben; doch sind diese Veränderungen der Gewebe zu wichtig und wesentlich, begründen auch zu bedeutende selbstständige Fabrikationszweige, als daß sie füglich unter die Nebenarbeiten gerechnet werden könnten. Man versteht daher unter Appretur der Zeuge in einem engern Sinne nur jene Operationen, durch welche alle Unreinigkeit aus dem Gewebe entfernt, und der Oberfläche eine gewisse Glätte, zuweilen auch absichtlich Glanz, gegeben wird.

Die Appretur des Tuches beſteht in dem Scheren (welchem als Vorarbeit das Rauhen vorangeht), und im Preſſen. Durch das Scheren werden die beim Rauhen aus der filzartigen Oberfläche hervorgezogenen Haare dergeſtalt regelmäßig abgeſchnitten, daß ſie, nach dem Striche niedergebürſtet, eine glatt und gleichförmig ausſehende Decke bilden. Durch das Preſſen, welches theils heiß, theils kalt, theils mit, theils ohne glatte Zwiſchenlagen (Preßſpäne) vorgenommen wird, erhält das Tuch einen Glanz, der aber vor der Verarbeitung deſſelben zu Kleidungsſtücken wieder weggeſchafft werden muß, weil er der Feuchtigkeit nicht widerſteht. Erſt in der neueſten Zeit hat man angefangen, das Tuch mit Beihülfe anderer Mittel dergeſtalt zu preſſen, daß der Glanz auch durch Benetzen nicht vergeht. Dieſe Art der Appretur, welche unter dem Nahmen des Dekatirens bekannt iſt, wird in dem Artikel Tuchfabrikation mit beſchrieben werden.

Die Zurichtung der glatten Wollenzeuge, ſo wie der Stoffe aus Baumwolle, hat mit jener des Tuches einige Ähnlichkeit, in ſo fern man hier ebenfalls zwei Hauptzwecke zu erreichen ſucht, nähmlich die Wegſchaffung der Haare von der Oberfläche, und die Hervorbringung eines gewiſſen Glanzes. Da aber bei den Wollenzeugen wegen der feſtern Drehung des Geſpinnſtes, ſo wie wegen des Mangels der Walke, und bei den Baumwollſtoffen wegen der eigenthümlichen Natur des Materials, die auf den Geweben befindlichen Haare weder von hinreichender Länge noch überhaupt von ſolcher Beſchaffenheit ſind, daß ſie durch Scheren abgenommen werden könnten; da es ſich ferner auch nicht um eine regelmäßige Verkürzung derſelben (wie beim Tuche), ſondern um ihre gänzliche Wegſchaffung handelt: ſo bedient man ſich eines anderen, ſehr angemeſſenen Mittels, nähmlich man ſengt oder brennt ſie weg, indem man den Zeug mit gehöriger Geſchwindigkeit über ſtark erhitztes Metall oder über eine Flamme hinleitet. Die Wollenzeuge werden nach dem Sengen (zuweilen auch vorher) mit Seife, Urin oder Kleie in einer Art von Walkmühle gereinigt, in reinem Waſſer ausgewaſchen, hierauf gefärbt, und endlich geglänzt.. Das Glänzen geſchieht durch den Druck glatter Walzen in einer ſogenannten Kalander, oder durch Reiben mit einem polirten Steine; zuletzt werden die Zeuge

meiſt auch noch, gleich dem Tuche, gepreßt. Die Baumwollenzeuge werden nach dem Sengen ebenfalls in der Walke gewaſchen, gebleicht, dann mit Stärke getränkt, und entweder gemangt oder mittelſt der Kalander geglättet, zuletzt aber noch gepreßt.

Die Zurichtung der Leinwand iſt von jener der Baumwollenſtoffe nur dadurch unterſchieden, daß das Sengen, wegen der natürlichen Glätte der Leinenfaſer, wegfällt. Das Glätten geſchieht entweder mit der Mange, durch Reiben mit einem Steine, oder zwiſchen den Walzen der Kalander; das Preſſen in einer gewöhnlichen Schraubenpreſſe.

Von den Seidenzeugen bleiben viele entweder ganz ohne Appretur, oder ſie werden bloß gepreßt. Nur die leichten Sorten von Atlas und Taffet, und einige andere Stoffe werden durch Beſtreichen mit einer Traganth-Auflöſung geſteift, und zwiſchen Walzen geglättet. Wenn die Zeuge mit Waſſer beſprengt, und dann kalandert oder gemangt werden, erhalten ſie ein gewäſſertes Anſehen. Man nennt dieſe Operation, welche auch zuweilen mit wollenen Stoffen vorgenommen wird, das Moiriren.

Die gewirkten Waaren werden, nach Verſchiedenheit des Materials, aus welchem ſie verfertigt ſind, verſchiedentlich appretirt. Baumwollene Strümpfe z. B. werden geſengt, wollene geſengt und gepreßt, oder auch tuchartig zugerichtet, nähmlich gewalkt, gerauht und geſchoren; der Petinet wird mit Gummi oder Stärke ſteif gemacht, u. ſ. w. Bei den Roßhaarzeugen beſteht die Appretur bloß im Preſſen; bei den Strohhüten im Beſtreichen mit Gummi oder Stärke und im nachherigen Glänzen durch Überreiben mit einem glatten Holze. Endlich gehört zu den Fabrikaten, die eine Appretur erhalten, auch das Leder, welches mit dem ſogenannten Kriſpelholze (einem der Quere nach mit Kerben verſehenen flachen Holze) gekriſpelt (d. h. zur Hervorhebung der Narben gerieben), oder durch Reiben mit Kork, wohl auch durch Bearbeitung mit einer gläſernen Kugel, geglättet wird.

K. K.

Aräometer.

Es iſt ein Geſetz in der Phyſik, daß jeder feſte Körper, der auf einer Flüſſigkeit ſchwimmt, ſo tief in dieſelbe eintaucht, daß eine dem eingetauchten Theile an Rauminhalt gleiche Menge der Flüſſigkeit eben ſo viel wiegt, als der ganze Körper. Hieraus folgt von ſelbſt: 1) daß ein Körper, wenn er in Flüſſigkeiten von verſchiedenem ſpezifiſchen Gewichte bis zum nähmlichen Punkte einſinken ſoll, ſein Gewicht in dem Maße vergrößern muß, wie das ſpezifiſche Gewicht der Flüſſigkeit zunimmt; 2) daß ein Körper, deſſen Gewicht unverändert bleibt, deſto tiefer in eine Flüſſigkeit eintaucht, je geringer das ſpezifiſche Gewicht der leztern iſt. Dieſe beiden Sätze ſind zur Konſtruktion gewiſſer Werkzeuge angewendet worden, welche man Aräometer, Hydrometer oder Senkwagen nennt, und zur Beſtimmung des ſpezifiſchen Gewichtes von Flüſſigkeiten braucht. Da in den techniſchen Künſten ſehr häufig Flüſſigkeiten vorkommen und angewendet werden, bei welchen das ſpezifiſche Gewicht als Kennzeichen der Güte und Brauchbarkeit, oder auf andere Weiſe, wichtig iſt; ſo kann eine genaue Bekanntſchaft mit den Aräometern und der Art ihres Gebrauches in vielen Fällen nicht entbehrt werden.

Wenn ein Aräometer nach dem erſten der oben aufgeſtellten Sätze konſtruirt iſt, ſo beurtheilt man das ſpezifiſche Gewicht einer Flüſſigkeit, in welche man es einſenkt, nach der Menge der Gewichte, mit welcher dasſelbe belaſtet werden muß, um es auf einen gewiſſen unveränderlichen Punkt unterzutauchen; denn je mehr dieſe nöthige Vergrößerung ſeines Gewichtes beträgt, deſto größer iſt das ſpezifiſche Gewicht der Flüſſigkeit. Auf dieſe Art entſtehen die Aräometer mit Gewichten oder (wie ſie richtiger heißen würden) Aräometer mit veränderlichem Gewichte.

Ein Aräometer aber, welches nach dem zweiten Satze das ſpezifiſche Gewicht der Flüſſigkeiten anzeigen ſoll, muß ſo beſchaffen ſeyn, daß man den veränderlichen Punkt, bis zu welchem es unterſinkt, jedes Mahl genau beobachten kann. Dieſes wird durch eine Eintheilung, Gradleiter oder Skale bewerkſtelligt, welche an dem hierzu geeigneten Theile des Inſtrumentes angebracht wird,

und die spezifischen Gewichte der untersuchten Flüssigkeiten unmittelbar oder mittelbar, mehr oder weniger bestimmt, anzeigt. Aräometer dieser Art, oder Aräometer mit Skalen, sind fast ausschließlich, und zu technischen Zwecken wirklich ganz allein im Gebrauch; daher wird auch von der ersten Art hier nur in Kürze die Rede seyn.

I. Aräometer mit Gewichten.

Man gibt diesen Aräometern gewöhnlich eine der in Fig. 1 und 2 (Taf. 6) abgebildeten Formen. Der hohle, birnförmige oder zylindrische; aus Glas oder Blech verfertigte Körper a trägt unten an einer dünnen Verlängerung b eine kleine Kugel c, oben aber auf einem ebenfalls sehr dünnen Halse d ein Schälchen e, in welches die Gewichte gelegt werden. Die Kugel c muß ein verhältnißmäßig etwas bedeutendes Gewicht haben, weil sie bestimmt ist, den Schwerpunkt des Ganzen tief genug hinab zu ziehen, damit das Aräometer in einer Flüssigkeit aufrecht schwimme, ohne umzuschlagen; sie wird deßwegen bei gläsernen Instrumenten mit Bleischrot oder ein wenig Queckſilber beschwert. Der Hals d trägt ein Zeichen, nähmlich einen Strich, bis zu welchem das Aräometer jedes Mahl, wenn es gebraucht wird, in die Flüssigkeit eintauchen muß.

Diese Einrichtung ist von Fahrenheit angegeben worden, daher solche Aräometer unter dem Nahmen der Fahrenheit'schen bekannt sind. Bei ihrem Gebrauche, um das spezifische Gewicht einer Flüssigkeit zu erforschen, verfährt man auf folgende Weise. Man muß das Gewicht des ganzen Instrumentes kennen; dieses betrage z. B. 480 Gran. Man muß ferner wissen, wie viel Gewichte noch in das Schälchen e gelegt werden müssen, um das Aräometer, wenn es in destillirtes Wasser gesetzt wird, bis an das Zeichen des Halses d einzusenken. Hätte man diese Menge = 125 Gran gefunden, so drückt das Gewicht des so belasteten Aräometers 480 + 125 = 605 Gran aus, daß eine Menge Wasser, welche dem ganzen eingetauchten Theile, bis zum Striche am Halse d, am Umfange gleich ist, 605 Gran wiegt. Die spezifischen Gewichte fester und flüssiger Körper drückt man dadurch aus, daß man angibt, wie sich das Gewicht eines will-

kürlichen Volumens zu dem Gewichte eines gleich großen Volumens deſtillirten Waſſers verhält (ſ. Gewicht, ſpezifiſches). Das Gewicht der willkürlichen Waſſermenge iſt im gegenwärtigen Falle durch die 605 Gran gegeben; das Gewicht eines gleichen Volumens anderer Flüſſigkeit wird dargeſtellt durch das Gewicht des Aräometers, wenn daſſelbe ſo belaſtet iſt, daß es auch in dieſer Flüſſigkeit bis zu dem Zeichen am Halſe unterſinkt. Für Flüſſigkeiten, welche ſpezifiſch leichter ſind als Waſſer, muß, um die genannte Abſicht zu erreichen, von der urſprünglichen Belaſtung des Schälchens e etwas weggenommen werden; bei ſpezifiſch ſchwereren Flüſſigkeiten muß man derſelben mehr oder weniger zulegen. Geſetzt man finde, daß in Weingeiſt das Aräometer gerade dann bis zum Zeichen einſinkt, wenn auf dem Schälchen nur 44 Gran liegen. Das Geſammtgewicht des Inſtrumentes beträgt unter dieſer Vorausſetzung 480 + 44 = 524 Gran. Da nun bei der Vergleichung der ſpezifiſchen Gewichte jenes des Waſſers als 1 angenommen wird, ſo ergibt ſich aus der Proportion

$$605 : 524 = 1 : x,$$

x, oder das ſpezifiſche Gewicht des geprüften Weingeiſtes, = 0.866.

Das ganz unbelaſtete Inſtrument würde mit ſeinem Gewichte von 480 Gran in einer Flüſſigkeit bis ans Zeichen einſinken, deren ſpezifiſches Gewicht, aus der Proportion

$$605 : 480 = 1 : x$$

berechnet, 0.793 betrüge. Dagegen würde man auf dem Schälchen eine Belaſtung von 186 Gran anbringen, um das Aräometer, welches ſodann 480 + 186 oder 666 Gran wöge, in einer Flüſſigkeit vom ſpezifiſchen Gewichte 1.1 bis zum Zeichen einzutauchen.

Es iſt klar, daß die kleine Rechnung, welche bei dieſem Verfahren nothwendig iſt, erſpart werden kann, indem man das Gewicht des Aräometers ſo einrichtet, daß es gerade mit 1000 Gewicht-Einheiten in deſtillirtem Waſſer gehörig einſinkt; denn alsdann drückt jedes andere Gewicht, womit das Einſinken in irgend einer Flüſſigkeit Statt findet, unmittelbar das ſpezif. Gewicht der letztern aus. Hätte z. B. das Aräometer ohne Belaſtung 800 halbe Gran im Gewicht, und müßte man 200 halbe Gran auf

das Schälchen legen, um in deſtillirtem Waſſer die Eintauchung bis an das Zeichen zu bewirken, ſo wäre der obigen Bedingung Genüge geleiſtet; und wenn man unter dieſer Vorausſetzung fände, daß 240 halbe Gran Belaſtung in einer gewiſſen Flüſſigkeit die Einſenkung gehörig bewirken, ſo wäre das ſpezif. Gewicht eben dieſer Flüſſigkeit = 800 + 240 = 1.040.

Die Beſtimmung der ſpezifiſchen Gewichte mittelſt des Fahrenheit'ſchen Aräometers findet ihre Gränzen einerſeits in dem Gewichte des unbelaſteten Inſtrumentes, welches keine Verringerung mehr geſtattet; und anderſeits in dem Umſtande, daß die Belaſtung des Schälchens nicht über einen gewiſſen Punkt geſteigert werden kann, ohne den Schwerpunkt des Ganzen ſehr in die Höhe zu rücken, welches dadurch in Gefahr kommt umzuſchlagen. Dieſes Aräometer iſt übrigens einiger Verbeſſerungen fähig, wodurch man den Gebrauch deſſelben bequemer gemacht hat. Es iſt z. B. gut, das Schälchen herab nehmen zu können; und um das beim Zulegen der Gewichte öfter Statt findende ſtarke Auf- und Niederſchwanken des Inſtrumentes zu verhindern, kann man von dem obern Ende des Halſes d, unmittelbar unter dem Schälchen, drei dünne horizontale Drähte ausgehen laſſen, welche durch ihr Auflegen auf den Rand des zum Verſuche dienenden Gefäßes, das zu tiefe Einſinken, folglich das unangenehme Naßwerden des Schälchens, verhindern.

Nicholſon hat das Fahrenheit'ſche Aräometer zur Beſtimmung des ſpezifiſchen Gewichtes feſter Körper anwendbar gemacht, indem er ſtatt der Kugel c (Fig. 1 und 2) ein kleines Eimerchen anbrachte, in welches der zu prüfende Körper gelegt werden muß. Da jedoch das hierbei zu beobachtende Verfahren mit der Beſtimmung des ſpezifiſchen Gewichtes durch die hydroſtatiſche Wage im Weſentlichen übereinſtimmt; ſo wird davon, gleich wie von einer Abänderung des Nicholſon'ſchen Aräometers, welche Hr. Prof. Baumgartner angegeben hat, im Artikel Gewicht (ſpezifiſches) die Rede ſeyn. Hier aber verdient noch das von Tralles erfundene, unter dem Nahmen einer hydroſtatiſchen Wage bekannt gemachte Aräometer erwähnt zu werden (ſ. Fig. 3, Taf. 6), welches ſich von dem Fahrenheit'ſchen durch die Form des Gefäßes a, ſo wie dadurch unterſcheidet, daß die Schale zum Auflegen

der Gewichte nicht oben auf dem Halſe b angebracht, ſondern mittelſt eines zwei Mahl rechtwinklig gebogenen Armes von Draht, c, unten bei d angehängt wird. Übrigens beſitzt der Hals b ein Zeichen, bis zu welchem jedes Mahl die Eintauchung geſchehen muß; und das ganze Verfahren beim Gebrauch dieſes Inſtrumentes iſt dem oben beſchriebenen gleich.

II. Aräometer mit Skalen.

Die Aräometer dieſer Klaſſe unterſcheiden ſich der Geſtalt nach von dem Fahrenheit'ſchen dadurch, daß der Körper d (Fig. 4 und 5, Taf. 6), den man entweder kugel- oder birnförmig, nur zuweilen zylindriſch, macht, ſehr verkleinert, der Hals dagegen meiſt zu einer Länge von 4 bis 5 Zoll, ausgedehnt, und das Schälchen auf demſelben weggelaſſen iſt. Die untere, ſchwere Kugel e iſt jedoch hier, wie dort, angebracht, damit das Inſtrument ſelbſt dann noch ſenkrecht ſtehend ſchwimme, wenn der ganze Hals ſich außer der Flüſſigkeit befindet. Indem man dem Körper d einen im Vergleich mit dem Halſe bedeutenden Durchmeſſer gibt, bewirkt man, daß ſchon ziemlich geringe Abweichungen im ſpezifiſchen Gewichte der Flüſſigkeiten ſich durch merkliche Unterſchiede in der Tiefe des Einſinkens kund geben; denn das Volumen, um welches das Aräometer, für einen beſtimmten Unterſchied im ſpezifiſchen Gewichte der Flüſſigkeit, tiefer oder weniger tief einſinkt, nimmt eine deſto größere Länge auf dem Halſe ein, je dünner derſelbe bei gleichem Volumen des Körpers iſt. Doch geſtatten praktiſche Hinderniſſe nicht, die Dicke des Halſes bis unter eine gewiſſe Gränze zu vermindern, und hierdurch die Schärfe in den Anzeigen des Aräometers beliebig zu ſteigern. Der Hals, auf dem ſich die Skale befindet, muß nähmlich, wenn letztere bequem und deutlich angebracht werden ſoll, ſtets eine angemeſſene Dicke behalten, welche ihm auch nöthig iſt, damit er nicht leicht abgebrochen oder verbogen wird; und man darf nicht unbeachtet laſſen, daß, um gleiche Differenzen im ſpezifiſchen Gewichte zu umfaſſen, der Hals deſto länger ſeyn muß, je dünner er iſt, wodurch das Inſtrument leicht unbequem, und ebenfalls gebrechlicher wird.

Man verfertigt übrigens die Skalen-Aräometer, gleich je-

nen mit Gewichten, entweder aus Glas oder aus Metall. Die gläsernen haben gewöhnlich eine Gestalt wie Fig. 5; ihre untere Kugel e ist durch eingefülltes Bleischrot oder Queckſilber beschwert, und der Hals eine zylindrische Röhre. Die metallenen (Fig. 5) sind aus dünnem Messingblech, besser aus Silberblech (welches von sauren und salzigen Flüssigkeiten nicht angegriffen wird) gemacht; ihre beiden Kugeln, d und e, sind durch eine dünne Röhre f verbunden; der Hals ist eine zylindrische Röhre, oder ein flaches vierkantiges Stäbchen. Die Skale wird auf den Hals der metallenen Aräometer gravirt; für die gläsernen zeichnet man sie auf einen Streifen Papier, den man zusammenrollt, vor dem Zuschmelzen des Halses in die Höhlung desselben steckt, und mittelst ein wenig Wachs oder Siegellack befestigt. Metallene Aräometer müssen vor dem Zusammendrücken oder Einbiegen geschützt werden, wodurch ihr Volumen eine Änderung erleidet, und eine Unrichtigkeit in den Angaben der Skale herbeigeführt wird.

Die eben beschriebene Form ist ohne wesentliche Abänderung allen Skalen-Aräometern gemein; eine Ausnahme machen nur die von Richter zuerst verfertigten, und von Hrn. Prof. Meißner in Wien wieder in Aufnahme gebrachten Aräometer (Fig. 6 und 8, Taf. 6), welche in einer an beiden Enden zugeschmolzenen, ungefähr 20 Zoll langen, unten mit etwas Siegellack und Schrotkörnern beschwerten Glasröhre bestehen. Während die anderen Aräometer beliebig in jedes mit der zu prüfenden Flüssigkeit angefüllte Gefäß gestellt werden, ist für diese ein eigenes, oben trichterförmig erweitertes Glasrohr (Fig. 7) bestimmt, welches beim Gebrauch in einem hölzernen Fuße steckt, und den Vortheil hat, daß nur wenig Flüssigkeit zu einem Versuche nöthig ist.

Beim Gebrauche der Aräometer, der an sich höchst einfach und leicht ist, sind übrigens nur zwei Vorsichten zu beobachten. 1) Muß das Instrument langsam in die Flüssigkeit gesetzt werden, um das Naßwerden über jenen Punkt hinauf, bis zu welchem es eingetaucht bleibt, zu verhindern; denn die höher oben sich anhängende Flüssigkeit vermehrt das Gewicht des Aräometers, folglich die Tiefe seiner Einsenkung, und gibt dadurch An-

laß zu Unrichtigkeiten. 2) Iſt es nöthig, das Auge unter der Oberfläche der Flüſſigkeit auf die Skala zu richten, weil oberhalb derſelben das Emporſteigen rund um den Hals die Beobachtung des Einſenkungspunktes unſicher und ungenau macht.

Die Skalen-Aräometer zerfallen, nach der Anwendung, die man von ihnen macht, in allgemeine und beſondere. Erſtere werden ohne Unterſchied für alle oder für mehrere Flüſſigkeiten gebraucht, um das ſpezifiſche Gewicht derſelben auf direkte oder indirekte Art zu erforſchen; letztere ſind beſtimmt, nicht ſowohl unmittelbar das ſpezifiſche Gewicht, als vielmehr das durch dasſelbe ſich äußernde Verhältniß eines Beſtandtheils in gewiſſen gemiſchten Flüſſigkeiten anzuzeigen.

1. Allgemeine Aräometer.

Dieſe ſind wieder von zweierlei Art. Einige derſelben geben unmittelbar, und auf die eingeführte Weiſe im Verhältniſſe zum Waſſer ausgedrückt, das ſpezifiſche Gewicht an; andere haben eine ganz willkürliche Skale, welche an ſich nichts mit dem Ausdrucke des ſpezifiſchen Gewichtes gemein hat, und erſt, wenn es nöthig iſt, auf dieſen zurückgeführt werden muß. Zuerſt ſoll von jenen die Rede ſeyn.

A. Es iſt ohne Zweifel die angemeſſenſte, natürlichſte, und dennoch nicht die älteſte Methode, die Aräometer dergeſtalt zu konſtruiren, daß man, wenn ein ſolches Inſtrument in irgend eine Flüſſigkeit geſtellt wird, das ſpezifiſche Gewicht derſelben ſogleich bei demjenigen Punkte, bis zu welchem es einſinkt, ableſen kann. Die Skale, welche dieſen Zweck erfüllen ſoll, kann nicht aus gleich großen Theilen beſtehen, wie folgende einfache Betrachtung zeigen wird. Geſetzt, ein Aräometer ſinke in deſtillirtem Waſſer bis zu einem gewiſſen Punkte ein, der a heißen mag. Das Volumen oder der körperliche Inhalt desjenigen Theiles vom Inſtrumente, welcher ſich gegenwärtig unter der Flüſſigkeit befindet, iſt eben ſo groß als eine Waſſermenge, deren Gewicht dem Gewichte des Aräometers gleich kommt, und der Erleichterung wegen = 1000 geſetzt werde. Nun bringe man daſſelbe Aräometer in eine Flüſſigkeit vom ſpezifiſchen Gewichte 0.99. Könnte es hier ſeinen vorigen Stand behaupten, ſo würde das dem ein-

getauchten Theile entsprechende Volumen der Flüssigkeit nur $1000 \times 0.99 = 990$ wiegen. Das Aräometer muß aber tiefer als bis a einsinken, und zwar so weit, daß die Menge der durch den eingetauchten Theil aus ihrer Stelle verdrängten Flüssigkeit wieder 1000 wiegt. Wenn die absoluten Gewichte zweier Körper gleich sind, und ihre spezifischen Gewichte sich wie 1.00: 0.99 verhalten, so müssen ihre Volume wie 0.99: 1.00 seyn; also ist der nun eingetauchte Theil des Aräometers um $\frac{1}{99}$ größer, als jener, welcher im Wasser eingesunken war. Nennt man den letztern 1, so wird ersterer $= 1 + \frac{1}{99} = \frac{100}{99}$, und $\frac{1}{99}$ ist demnach der körperliche Inhalt jener Abtheilung des Halses, welche auf der Skale dem Unterschiede der spezifischen Gewichte 1.00 und 0.99 entspricht. Auf dieselbe Weise läßt sich zeigen, daß die Größe des untergetauchten Theiles für die spezifischen Gewichte 0.98, 0.97, 0.96, u. s. w. nach der Reihe $= \frac{100}{98}, \frac{100}{97}, \frac{100}{96}$, u. s. f. folglich die Vermehrung der Einsenkung über den Punkt a: $\frac{2}{98}, \frac{3}{97}, \frac{4}{96}, \ldots$ wird. Trägt man diese Größen, welche bei der zylindrischen Gestalt des Halses in ihrer Länge das gleiche Verhältniß gegen einander beobachten, von a aus nach oben zu auf die Skale, und bezeichnet man die dadurch gefundenen Punkte mit b, c, d, e, so bemerkt man leicht, daß diese, gleichen Differenzen der spezifischen Gewichte entsprechenden, Grade desto größer werden, je mehr sie sich dem obern Ende der Skale nähern; denn zwischen a und b ist der Abstand $= \frac{100}{9900}$, zwischen b und c $= \frac{100}{9702}$, zwischen c und d $= \frac{100}{9506}$, zwischen d und e $= \frac{100}{9315}$; u. s. f.

Es ist für die Ausübung von Wichtigkeit, ein Mittel zu haben, wodurch die Theilung solcher Aräometer-Skalen sowohl leicht als genau bewirkt werden kann. Nicht alle zur Erreichung dieses Zweckes anwendbaren Methoden sind deßhalb von gleichem Werthe. Diejenige, welche sich zuerst darbiethet, besteht darin, das Aräometer nach und nach in mehrere Flüssigkeiten zu tauchen, deren jede ein anderes spezifisches Gewicht hat, jedes Mahl den Einsenkungspunkt auf dem Halse zu bemerken, und die Zahl des spezifischen Gewichtes beizuschreiben. Man müßte jedoch, um eine

brauchbare Gradnirung auf dieſem Wege herzuſtellen, eine große Menge Flüſſigkeiten, mit der Reihe nach regelmäßig (z. B. von 0.005 zu 0.005 oder von 0.010 zu 0.010) wachſenden ſpezifiſchen Gewichten bereiten. Wie ſchwierig und umſtändlich dieß mit Genauigkeit auszuführen ſeyn würde, iſt eben ſo einleuchtend, als die außerordentliche Mühſamkeit des ganzen Verfahrens. Man hat ſich die Arbeit dadurch zu erleichtern geſucht, daß man nur wenige Punkte der Skale durch Einſenken in Flüſſigkeiten von angemeſſenem ſpezifiſchen Gewichte beſtimmte, und die Zwiſchenräume in gleiche Theile eintheilte. Allein aus dem Obigen erſieht man, daß dieſe Methode ungenau iſt, und eine von der richtigen deſto mehr abweichende Theilung gibt, je weniger der durch Verſuche gefundenen Punkte, und je weiter dieſelben von einander entfernt ſind.

Ein zweites Verfahren, welches zwar nicht weniger mühſam als das eben erwähnte iſt, aber den Vorzug hat, daß es die Bereitung mehrerer Flüſſigkeiten von beſtimmten ſpezifiſchen Gewichten erſpart, gründet ſich auf den Gedanken, die Raumabtheilungen auf der Skale durch Veränderungen im Gewichte des Aräometers, welches dabei immer nur in Waſſer ſtehen bleibt, zu beſtimmen. In der That, wenn das Gewicht eines Aräometers, wie daſſelbe nach der Vollendung bleiben ſoll, genau bekannt, und der Punkt des Einſinkens in deſtillirtem Waſſer mit 1.000 bezeichnet iſt; ſo bedarf es bloß einer gewiſſen Vermehrung jenes Gewichtes, um eine angemeſſene Vergrößerung des eingetauchten Theiles zu bewirken, und ſomit einen Punkt zu finden, bis an welchen das Aräometer in einer andern Flüſſigkeit von geringerem ſpezifiſchen Gewichte einſinken würde. Z. B. für die Differenzen des ſpezifiſchen Gewichtes abwärts 1.000, von 0.010 zu 0.010, iſt im Vorhergehenden die Größe des eingetauchten Theiles $= 1, \frac{100}{99}, \frac{100}{98}, \frac{100}{97}, \frac{100}{96}, \ldots\ldots$ gefunden worden. Auf dieſe verſchiedenen Tiefen ſinkt das Aräometer mit unverändertem Gewichte in Flüſſigkeiten ein, deren ſpezifiſche Gewichte $=$ 1.000, 0.990, 0.980, 0.970, 0.960..... ſind; aber auf eben alle dieſe Tiefen wird es auch in Waſſer einſinken, wenn ſein Gewicht nach der Reihe auf $\frac{100}{99}$, $\frac{100}{98}$, $\frac{100}{97}$, u. ſ. w. des urſprünglichen, und zuletzt auch bleibenden Gewichtes vermehrt wird. Ge-

ſetzt, das Aräometer wiege, wenn es in Waſſer bis zu dem mit 1.000 bemerkten Punkte einſinkt, 300 Gran. Man macht es nun um $\frac{1}{99}$, d. i. $\frac{300}{99} = 3.03$ Gran ſchwerer, indem man durch das noch offene Ende des Halſes ſo viel Queckſilber eingießt, und bezeichnet den Punkt, bis zu welchem es eintaucht, mit 0.990. Gleicher Weiſe werden die Punkte für 0.980, 0.970, 0.960 ꝛc. beſtimmt, indem man durch Nachgießen das Gewicht des Inſtrumentes von $\frac{100}{99} \times 300 = 303.03$ Gran, nach und nach auf $\frac{100}{98} \times 300 = 306.12$, $\frac{100}{97} \times 300 = 309.28$, $\frac{100}{96} \times 300 = 312.5$, bringt, und jedes Mahl den Punkt des Einſinkens beobachtet. Um das Letztere bequem thun zu können, befeſtigt man in dem Halſe des Aräometers eine auf Papier gezeichnete proviſoriſche, in ſehr kleine gleiche Theile getheilte Skale, bemerkt an dieſer die Einſenkungspunkte, notirt ſie, und überträgt ſie endlich auf einen andern Papierſtreifen, der als die bleibende Skale genau in derſelben Höhe des Halſes feſtgemacht wird. Das angegebene Verfahren dient zur Konſtruktion der Skale für Flüſſigkeiten, welche leichter ſind als Waſſer; um die Punkte für größere ſpezifiſche Gewichte zu finden, bei welchen das Aräometer weniger tief als in Waſſer einſinkt, muß das Gewicht deſſelben vermindert werden, und zwar ebenfalls jedes Mahl im umgekehrten Verhältniſſe zu den Zahlen, wodurch jene ſpezifiſchen Gewichte ausgedrückt werden. Setzt man wieder das Gewicht des im Waſſer bis zum Punkte 1.000 einſinkenden Aräometers = 1, ſo muß daſſelbe nach der Reihe für die ſpezifiſchen Gewichte 1.010, 1.020, 1.030, 1.040, auf $\frac{100}{101}$, $\frac{100}{102}$, $\frac{100}{103}$, $\frac{100}{104}$, gebracht werden, alſo im oben angenommenen Beiſpiele auf 297.03, 294.11, 291.26, 288.46 Gran, indem man von der anfänglichen Queckſilber-Belaſtung die erforderlichen Mengen wegnimmt. Zuletzt wird in jedem Falle das bleibende Gewicht des Inſtrumentes = 300 Gran wieder hergeſtellt, und nach Befeſtigung der wirklichen Skale das Ende des Halſes zugeſchmolzen.

Das genaue Abwägen ſo vieler und kleiner Queckſilbermengen, wie ſie zur Graduirung auf dem angegebenen Wege noth-

wendig sind, ist höchst mühsam und zeitraubend. Durch folgendes Verfahren wird dasselbe ganz entbehrlich gemacht. Man hängt das Aräometer, nachdem die provisorische Skale in dem Halse angebracht ist, an den einen Arm einer genauen Wage, und stellt durch Belastung der am andern Arme befindlichen Schale das Gleichgewicht her. Hierauf wird ein Gefäß mit destillirtem Wasser unter das Aräometer gebracht, dasselbe eingesenkt, und der Punkt, bis zu welchem das Wasser reicht, mit 1.000 bezeichnet. Die übrigen Punkte der Skale werden nun sämmtlich dadurch bestimmt, daß man die entsprechenden Gewichte von der Wagschale wegnimmt, oder auf dieselbe zulegt, nachdem jedes Mahl das Wassergefäß so erhöht, oder herabgelassen worden ist, daß der Wagebalken stets horizontal bleibt. Die wegzunehmenden Gewichte sind für die spezifischen Gewichte 0.990, 0.980, 0.970, ... der Reihe nach, $= \frac{1}{99}, \frac{2}{98}, \frac{3}{97}, \ldots$; die zuzulegenden für die spezifischen Gewichte, 1.010, 1.020, 1.030, ... $= \frac{1}{101}, \frac{2}{102}, \frac{3}{103}$ ..... vom Gewichte des Aräometers; und wird letzteres wieder = 300 Gran gesetzt, so findet man durch Multiplikation dieser Zahl mit den angegebenen Brüchen die Gewichte in Granen ausgedrückt. Man sieht, daß dieses Verfahren von dem vorigen nur dadurch sich unterscheidet, daß nicht das Gewicht des Aräometers unmittelbar, sondern jenes der ihm gegenüber hängenden Wagschale verändert wird, was aber von gleichem Einflusse auf den Erfolg ist.

Die bisher beschriebenen Graduirungs-Methoden geben, genau ausgeführt, vollkommen richtige Skalen, der Hals des Aräometers mag ganz zylindrisch, d. h. an allen Stellen gleich dick seyn, oder nicht; nur fallen an dünnern Stellen die Abtheilungen länger, bei dickeren kürzer aus, als sie an einem gleichdicken Halse seyn würden. Es ist oft schwer, recht genau zylindrische Glasröhren zu erhalten; wo man sich aber auf die gleiche Dicke derselben in dem hier erforderlichen Grade verlassen kann, ist es weit bequemer, und doch sicher genug, die Skale durch Zeichnung zu verfertigen, wozu man sich folgender einfachen Methode bedient. Auf eine der vorigen Arten werden der oberste und unterste Endpunkt der Skale bestimmt, also die Grenzen des

spezifiſchen Gewichtes, innerhalb welcher das Aräometer gebraucht werden kann. Geſetzt man habe das Aräometer dergeſtalt konſtruirt, daß es in deſtillirtem Waſſer bis nahe an das obere, und in einer Flüſſigkeit vom ſpezifiſchen Gewichte 1.500 bis nahe an das untere Ende des Halſes eintaucht, um mittelſt deſſelben alle zwiſchen dieſen Grenzen liegenden ſpezifiſchen Gewichte erforſchen zu können. Die zwei ſolchergeſtalt feſtgeſetzten äußerſten Punkte werden auf dem Halſe angezeigt, um ſpäter darnach die Skale richtig zu befeſtigen. Man trägt nun auf eine gerade Linie a b (Fig. 9, Tafel 6) die Länge c d der Skale auf, zieht rechtwinklig durch c und d die Linien e f, g h, und ſchneidet von e f aus c ein beliebiges Stück c k ab, welches in ſo viele gleiche Theile eingetheilt wird, als die Skale Grade oder Abtheilungen erhalten ſoll. In der Zeichnung iſt zur Erleichterung angenommen, daß die ſpezifiſchen Gewichte nur von 0.05 zu 0.05 aufgetragen werden ſollen, und daher c k nur in zehn Theile getheilt. Auf der Linie g h wird, von dem Punkte d aus, und zwar nach der k entgegengeſetzten Seite, ebenfalls ein Stück, d i, abgeſchnitten, deſſen Länge aber nicht willkürlich iſt, ſondern ſich zur Länge von c k ſo verhält, wie das kleinſte ſpezifiſche Gewicht der Skale zu dem größten, im angenommenen Beiſpiele alſo wie 1.000 : 1.500 oder 2 : 3. Dieſes Stück d i theilt man in eben ſo viele gleiche Theile als c k, und verbindet die Theilungspunkte beider Linien auf die in der Zeichnung angegebene Weiſe mit einander. Die Durchſchnitte der ſchrägen Linien mit c d geben die Theilungspunkte der Skale, welchen in der Figur die zugehörigen ſpezifiſchen Gewichte beigeſchrieben ſind. Trägt man auf e f und g h, rechts von c und i, links von k und d, noch mehrere der erwähnten gleichen Theile auf, und zieht man durch dieſe Punkte die in der Figur zum Unterſchiede punktirten Linien, bis dieſelben a b ſchneiden; ſo erhält man auf letzterer Linie auch die Theilungspunkte der Skale für beliebige größere und kleinere ſpezifiſche Gewichte, welche man, wenn Platz vorhanden iſt, noch auf die Skale auftragen kann.

In jedem Falle iſt es nur Ein Mahl nöthig, eine Skale nach der beſchriebenen Methode zu zeichnen; denn da das Verhältniß der, gleiche Unterſchiede des ſpezifiſchen Gewichtes aus-

drückenden Theile ſtets unverändert bleibt, und nur ihre abſolute Größe nach der zu Gebothe ſtehenden Länge des Aräometer-Halſes variirt: ſo läßt ſich die in hinreichend großem Maßſtabe entworfene, ſämmtliche bei Flüſſigkeiten vorkommenden ſpezifiſchen Gewichte enthaltende Skale auf folgende Weiſe zur Graduirung aller Aräometer anwenden. Man trägt die gefundene Eintheilung auf eine Linie l m (Fig. 10, Tafel 6), zieht aus allen Theilungspunkten gerade Linien nach einem in willkürlicher (aber nicht zu kleiner) Entfernung angenommenen Punkt n, und zu l m eine Menge Parallelen, wie o p, q r, s t, u v, w x. Iſt nun die Länge einer Aräometer-Skale nebſt dem größten und kleinſten ſpezifiſchen Gewichte derſelben gegeben; ſo ſucht man letztere beide auf der Linie l m, bemerkt die zwei dazu gehörigen, nach n hin laufenden Linien, und ſucht nun unter den Parallelen o p, q r, u. ſ. w. diejenige, welche zwiſchen den erwähnten beiden Linien genau die vorgeſchriebene Länge hat: von dieſer überträgt man die Eintheilung ſogleich auf die Skale.

Da ein Aräometer nicht alle bei Flüſſigkeiten vorkommenden ſpezifiſchen Gewichte auf ſeiner Skale umfaſſen kann, ohne zu groß und unbequem zu werden, ſo pflegt man eigene Aräometer für jene Flüſſigkeiten zu verfertigen, die leichter als Waſſer ſind, und wieder eigene für jene, die ſchwerer ſind. Zuweilen trennt man ſelbſt die letztere Skale noch in zwei Theile (von 1.000 bis 1.500 und von 1.500 bis 2.000), und macht für jeden derſelben ein beſonderes Aräometer, um die Abtheilungen der Skale größer, daher für genaue Beobachtungen geeigneter, zu erhalten. An dem Aräometer Fig. 6 iſt die Skale für ſchwere, und an dem Fig. 8 die Skale für leichte Flüſſigkeiten angebracht. Man hat aber auch, um eine Skale von bedeutendem Umfange auf einem einzigen Inſtrumente von verhältnißmäßig geringer Größe anzubringen, und dennoch große Theile zu erhalten, ein Mittel angewendet, welches nur für die Praxis in den meiſten Fällen etwas zu umſtändlich, übrigens aber ſeiner Grundlage nach einfach und zweckmäßig iſt. Man denke ſich, ein für Flüſſigkeiten leichter als Waſſer beſtimmtes Aräometer ſinke in Waſſer bis zu einem Punkte a ein, der ſich am untern Ende des Halſes befindet; und in eine Flüſſigkeit vom ſpezif. Gewichte 0.900 bis zu einem andern

Punkte, b, oben am Halſe. Mit der Skale, welche man zwiſchen dieſen beiden Punkten verzeichnet, wird man alle ſpezifiſchen Gewichte von 1.000 bis 0.900 abwärts erforſchen können. Nun werde aber das Aräometer (z. B. indem man ein vorher auf den Hals geſtecktes Gewicht wegnimmt) um $\frac{1}{10}$ leichter gemacht, ſo wird es in einer Flüſſigkeit vom ſpezif. Gewichte $\frac{1.000 \times 9}{10} = 0.900$ bis zum Punkte a, und in einer andern Flüſſigkeit vom ſpezif. Gewichte $\frac{0.900 \times 9}{10} = 0.810$ bis zum Punkte b einſinken. Theilt man daher den Abſtand a b auf die entſprechende Art ein, und trägt man dieſe Eintheilung auf der gegenüberſtehenden Fläche des Halſes auf, ſo hat man eine Skale, mittelſt welcher, nach vorausgegangener erwähnter Gewichtsverminderung des Inſtrumentes, die ſpezifiſchen Gewichte von 0.810 bis 0.900 beobachtet werden können.

Wenn man genau zu Werke gehen will, ſo iſt es nöthig, die Temperatur zu kennen, bei welcher das Aräometer, deſſen man ſich bedient, graduirt worden iſt; denn der mit 1.000 bezeichnete Punkt zeigt nur bei jenem Wärmegrade, bei welchem er beſtimmt iſt, das ſpezifiſche Gewicht des Waſſers an: bei größerer Wärme ſinkt das Aräometer tiefer, bei geringerer Wärme weniger tief ein, wegen der Veränderung des Volumens, und folglich des ſpezifiſchen Gewichtes, welche das Waſſer gleich allen Körpern durch die Wärme erleidet. Wenn daher die Skale eines Aräometers z. B. bei 14° R. verfertigt wurde, ſo gelten auch alle durch dieſes Inſtrument bei anderen Temperaturen angezeigten ſpezifiſchen Gewichte nur in Vergleichung mit jenem des Waſſers bei 14° als 1.000 geſetzt; und will man ſie mit Waſſer von der nähmlichen andern Temperatur vergleichen, ſo iſt eine Korrektion nöthig, welche aus der bekannten Ausdehnungsgröße des Waſſers für gegebene Temperatur-Unterſchiede hergeleitet wird, aber zu unbedeutend ausfällt, um in der techniſchen Praxis nicht ohne Schaden vernachläßigt zu werden. Das Nähmliche gilt von der Unrichtigkeit, welche die durch die Temperatur bewirkte Volumsveränderung des Aräometers ſelbſt, in der Beſtimmung der ſpezifiſchen Gewichte hervorbringt.

B. Die Aräometer mit willkürlicher Eintheilung haben sämmtlich den Umstand mit einander gemein, daß ihre Theile oder Grade gleich groß sind, und daher nicht gleiche Differenzen des spezifischen Gewichtes ausdrücken. Dieses Letztere wird man natürlich finden, wenn man sich aus dem Vorhergehenden erinnert, daß die, gleichen Unterschieden des spezifischen Gewichtes entsprechenden Grade oder Abtheilungen gegen das obere Ende des Halses hin an Größe zunehmen (S. 320). Wenn demnach eine Aräometer-Skale in gleich große Grade getheilt ist, so zeigt das Einsinken um eine doppelte oder dreifache Anzahl solcher Grade keineswegs ein zwei- oder drei Mahl kleineres spezifisches Gewicht an; denn der Werth der oben auf der Skale stehenden Grade ist viel geringer als jener der unteren. Dieser Umstand macht, wenn man mittelst dergleichen Aräometern das spezifische Gewicht von Flüssigkeiten kennen lernen will, eigene Vergleichungstafeln nothwendig, ähnlich jenen, welche hier unten sogleich mitgetheilt werden sollen, wenn über die Konstruktion der gebräuchlichsten Skalen das Nöthige gesagt ist. Es sind dieß die Skalen von Baumé, Cartier und Beck.

Die Aräometer nach Baumé's Konstruktion sind die gewöhnlichsten, und werden zur Bezeichnung der Stärke des Weingeistes, der Säuren und Salzauflösungen, ꝛc. gebraucht. Man verfertigt besondere Instrumente dieser Art für Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser, und für solche, die schwerer sind. Die Graduirung wird bei beiden auf verschiedene, und zwar auf folgende Weise, bewerkstelligt.

Um die Skale für schwere Flüssigkeiten (Fig. 4, Tafel 6) herzustellen, bereitet man eine Auflösung von 3 Theilen Kochsalz in 17 Theilen Wasser, bemerkt am Halse des Instrumentes den Punkt b, bis zu welchem es in diese Auflösung einsinkt, und bezeichnet ihn mit 15. Der Punkt a hingegen, bis auf den das Aräometer in destillirtem Wasser untertaucht, wird o genannt. Den Raum zwischen a und b theilt man in 15 gleiche Theile, und trägt noch mehrere solche Theile (meist bis zu 70) von b abwärts auf. Bei dem Aräometer für leichte Flüssigkeiten, wozu Fig. 5 (Taf. 6) die Skale zeigt, erhält der Punkt a, bis zu welchem das Instrument im Wasser einsinkt, die Bezeichnung 10; ein zwei-

ter Punkt b, den man o heißt, wird durch Eintauchen in eine Auflöſung von 1 Theile Kochſalz in 9 Theilen Waſſer beſtimmt. Den Raum a b theilt man in 10 gleiche Theile, und ſolche Grade werden in beliebiger Anzahl (gewöhnlich bis 50) auf die übrige Länge der Skale aufgetragen.

Es iſt ein Mangel der Baumé'ſchen Aräometer, daß für den Einſenkungspunkt im Waſſer ein Mahl der zehnte Grad, und ein Mahl Null angeſetzt wurde. Uebrigens können dieſe Inſtrumente, obgleich ſie nicht das Verhältniß der ſpezifiſchen Gewichte durch ihre Graduirung anzeigen, doch mit gutem Erfolge zur Vergleichung von Flüſſigkeiten gebraucht werden, wenn ſie gehörig mit einander übereinſtimmen. Dieſe Uebereinſtimmung wird nur erreicht, wenn das zur Graduirung angewendete Kochſalz ſtets gleich rein iſt; wenn die Beſtimmung der beiden Fundamentalpunkte a, b (Fig. 4, 5, Taf. 6) immer bei der nähmlichen Temperatur geſchieht (denn das Waſſer ſowohl als die Salzauflöſung haben bei warmer Luft ein kleineres ſpezifiſches Gewicht als bei kalter); und wenn endlich der Hals der Inſtrumente vollkommen zylindriſch iſt.

Von dieſen drei Umſtänden wird in der Regel nur auf den zweiten, nähmlich auf die Temperatur, Rückſicht genommen: Grund genug, die oft ziemlich unvollkommene Uebereinſtimmung zwiſchen den nach Baumé's Grundſätzen verfertigten Aräometern erklärlich zu finden. Baumé beſtimmte die Fundamentalpunkte ſeiner Skalen bei einer Wärme von 11° R., jetzt wählt man dazu häufig die Temperatur von 14° R. Die Beſtimmung der Grade mittelſt zweier einander ſo nahe liegender Punkte iſt übrigens von ſchädlichem Einfluſſe auf die Genauigkeit; denn ein hier begangener Fehler wiederhohlt ſich beim weitern Auftragen der Grade, und wird am Ende der Skale ſehr merklich. Es iſt darum beſſer, neu zu verfertigende Aräometer nach einem guten Muſter zu graduiren, indem man beide mit einander in zwei Flüſſigkeiten von ziemlich verſchiedenem ſpezifiſchen Gewichte ſtellt, die zwei Einſenkungspunkte auf dem noch ungraduirten Inſtrumente bemerkt, und den Zwiſchenraum in ſo viele Grade eintheilt, als er auf dem Muſter-Aräometer enthält.

Die Skale von Cartier's Aräometer, welches in Frankreich zur Prüfung des Branntweines und Weingeiſtes angewendet wird,

iſt aus der Baumé'ſchen durch eine unnöthige und nutzloſe Veränderung entſtanden. Auf Cartier's Skale ſtimmt nähmlich der 22. Grad mit dem 22. von Baumé's Aräometer für leichte Flüſſigkeiten überein; von dieſem Punkte aus ſowohl auf- als abwärts, iſt der Raum, welchen 16 Baumé'ſche Grade einnehmen, in 15 Theile getheilt: 15 Grade nach Cartier ſind alſo 16 Graden von Baumé gleich; und der Waſſerpunkt fällt auf $10\frac{3}{7}$ Gr. Cartier. Auf den Cartier'ſchen Aräometern ſind in der Regel die Grade nur von 14 an aufwärts aufgetragen, weil die tiefer liegenden nie gebraucht werden, und nur zwecklos das Inſtrument verlängern würden.

Zwei Fehler der Baumé'ſchen Aräometer, nähmlich die Beſtimmung der Fundamental-Punkte durch die unſichere Anwendung einer Flüſſigkeit, deren ſpezifiſches Gewicht nicht feſtgeſetzt iſt, und die ungleiche Bezeichnung des Waſſerpunktes, ein Mahl mit 0, ein anderes Mahl mit 10, ſind bei den von Beck (in Bern) nach Bentely's Vorſchlag verfertigten Aräometern beſeitigt. Der Einſenkungspunkt in deſtillirtem Waſſer heißt hier unveränderlich 0; ein zweiter Punkt, bis zu welchem das Inſtrument in eine Flüſſigkeit eintaucht, deren ſpezifiſches Gewicht = 0.850 iſt, wird mit 30 bezeichnet. Dieſe beiden Punkte können zu jeder Zeit mit größter Schärfe beſtimmt werden, und machen daher die vollkommene Uebereinſtimmung ſelbſt bei ſolchen Aräometern möglich, welche an verſchiedenen Orten, zu verſchiedenen Zeiten, und ſogar ohne ein Muſter-Inſtrument, verfertigt worden ſind. Man theilt den Raum zwiſchen den erwähnten zwei Punkten in 30 gleiche Theile, trägt oben noch 40 dergleichen, unter 0 aber 80 auf; ſo, daß 70 Grade für Flüſſigkeiten welche ſpezifiſch leichter ſind als Waſſer, und 80 Grade für ſchwerere Flüſſigkeiten die ganze Skale bilden. In der Ausübung wird dieſe in zwei Theile getrennt, und auf abgeſonderte Aräometer übertragen. Das Aräometer für leichte Flüſſigkeiten hat den Nullpunkt gleich über der Kugel, und die 70 Grade werden nach aufwärts gezählt; bei jenem für ſchwere Flüſſigkeiten ſteht 0 oben am Halſe, und 80 zunächſt der Kugel.

In den nun folgenden Tafeln findet man die drei erwähnten Aräometer-Skalen mit einander nach den ihren Graden entſprechenden ſpezifiſchen Gewichten verglichen; es iſt über dieſelben nur Folgendes zu bemerken. Die erſte Spalte in beiden Tafeln ent-

hält die fortlaufenden Zahlen der Grade; die zweite das entſprechende ſpezifiſche Gewicht für alle Grade, wenn dieſe auf die Baumé'ſchen Aräometer bezogen werden; die letzte das ſpezifiſche Gewicht für die Grade von Beck's Aräometern. Hierzu kommt in der erſten Tafel noch das ſpezifiſche Gewicht für die Cartier'ſchen Grade. Die Zahlen der zweiten Kolumne ſind das Mittel aus den von Gilpin, der holländiſchen Pharmakopöe, Huß und Francoeur bekannt gemachten Angaben, welche am wenigſten von einander abweichen; ſie nähern ſich alſo vermuthlich der Wahrheit am meiſten. Die ſpezifiſchen Gewichte für die Cartier'ſchen Grade ſind, nach der oben angegebenen Konſtruktion dieſer Skale, aus den Zahlen der zweiten Spalte abgeleitet. Die Zahlen der letzten Kolumne ſind von Bentely berechnet, und zugleich mit ſeinem Aräometer bekannt gemacht worden.

I. Tafel,

für Flüſſigkeiten leichter als Waſſer.

Gr.	Baumé	Cartier	Beck	Gr.	Baumé	Cartier	Beck
70	——	——	0.7083	50	0.784	——	0.7727
69	——	——	0.7112	49	0.788	——	0.7763
68	——	——	0.7142	48	0.792	——	0.7799
67	——	——	0.7173	47	0.795	——	0.7834
66	——	——	0.7203	46	0.799	——	0.7871
65	——	——	0.7234	45	0.803	——	0.7907
64	——	——	0.7265	44	0.807	——	0.7944
63	——	——	0.7296	43	0.811	——	0.7981
62	——	——	0.7328	42	0.816	——	0.8018
61	——	——	0.7359	41	0.820	——	0.8061
60	0.744	——	0.7391	40	0.824	——	0.8095
59	——	——	0.7423	39	0.829	0.824	0.8133
58	——	——	0.7456	38	0.834	0.829	0.8173
57	——	——	0.7489	37	0.839	0.834	0 8212
56	——	——	0.7522	36	0.844	0.839	0.8252
55	0.763	——	0.7556	35	0.849	0.845	0.8292
54	——	——	0.7589	34	0.854	0.850	0 8333
53	——	——	0.7623	33	0.859	0.855	0.8374
52	——	——	0.7658	32	0.864	0.861	0.8415
51	——	——	0.7692	31	0.869	0.866	0.8457

Gr.	Baumé	Cartier	Beck	Gr.	Baumé	Cartier	Beck
30	0.875	0.872	0.8500	14	0.972	0.976	0.9239
29	0.881	0.878	0.8542	13	0.979	——	0.9289
28	0.886	0.883	0.8585	12	0.986	——	0.9340
27	0.892	0.889	0.8629	11	0.992	——	0.9392
26	0.897	0.895	0.8673	10	1.000	——	0.9444
25	0.903	0.901	0.8717	9	——	——	0.9497
24	0.909	0.907	0.8762	8	——	——	0.9550
23	0.915	0.914	0.8808	7	——	——	0.9604
22	0.921	0.921	0.8854	6	——	——	0.9659
21	0.927	0.927	0 8900	5	——	——	0.9714
20	0.933	0.934	0.8947	4	——	——	0.9770
19	0.939	0.941	0.8994	3	——	——	0.9826
18	0.946	0.948	0.9042	2	——	——	0.9883
17	0.952	0.955	0.9090	1	——	——	0.9941
16	0.959	0.962	0.9139	0	——	——	1.0000
15	0.965	0.969	0.9189				

II. Tafel,

für Flüſſigkeiten ſchwerer als Waſſer.

Gr.	Baumé	Beck	Gr.	Baumé	Beck
0	1.000	1.0000	18	1.138	1.1184
1	1.007	1.0059	19	1.147	1.1258
2	1.014	1.0119	20	1.157	1.1333
3	1.020	1.0180	21	1.166	1.1409
4	1.028	1.0241	22	1.176	1.1486
5	1.034	1.0303	23	1.185	1.1565
6	1.041	1.0366	24	1.195	1.1644
7	1.049	1.0429	25	1.205	1.1724
8	1.057	1.0494	26	1 215	1.1806
9	1.064	1.0559	27	1.225	1.1888
10	1.072	1.0625	28	1.235	1.1972
11	1.080	1.0692	29	1.245	1.2057
12	1.088	1.0759	30	1.256	1.2143
13	1.096	1.0828	31	1.267	1.2230
14	1.104	1.0897	32	1.278	1.2319
15	1.113	1.0968	33	1.289	1.2409
16	1.121	1.1039	34	1.300	1.2500
17	1.130	1.1111	35	1.312	1.2593

Gr.	Baumé	Beck	Gr.	Baumé	Beck
36	1.324	1.2687	55	1.596	1.4783
37	1.337	1.2782	56	1.615	1.4912
38	1.349	1.2879	57	1.634	1.5044
39	1.362	1.2977	58	1.653	1.5179
40	1.375	1.3077	59	1.671	1.5315
41	1.388	1.3178	60	1.690	1.5454
42	1.401	1.3281	61	1.709	1.5596
43	1.414	1.3386	62	1.729	1.5741
44	1.428	1.3492	63	1.750	1.5888
45	1.442	1.3600	64	1.771	1.6038
46	1.456	1.3710	65	1.793	1.6190
47	1.470	1.3821	66	1.815	1.6346
48	1.485	1.3934	67	1.839	1.6505
49	1.500	1.4050	68	1.864	1.6667
50	1.515	1.4167	69	1.885	1.6832
51	1.531	1.4286	70	1.909	1.7000
52	1.546	1.4407	71	1.935	——
53	1.562	1.4530	72	1.960	——
54	1.578	1.4655			

2. Besondere Aräometer.

Die für einzelne Flüssigkeiten bestimmten Aräometer haben das mit einander gemein, daß sie nicht das spezifische Gewicht, sondern den Gehalt an irgend einem beigemischten oder aufgelösten Stoffe anzeigen, z. B. die Menge des absoluten Alkohols im Branntweine, des Kochsalzes in einer Salzsoole, u. s. w. Zu solchen Anzeigen werden die Aräometer dadurch anwendbar, daß mit der relativen Menge der Bestandtheile in einer gemischten Flüssigkeit das spezifische Gewicht der letztern sich ändert, und daß sich folglich rückwärts aus dem spezifischen Gewichte ein Schluß auf die Zusammensetzung machen läßt; wozu die Daten jedoch nur durch die Erfahrung, nie durch bloße theoretische Berechnung, gegeben werden können. Denn wenn zwei Flüssigkeiten mit einander gemischt werden (wie z. B. Wasser und Weingeist), so ist das spezifische Gewicht der Mischung nicht das nach den relativen Mengen berechnete Mittel aus den spezifischen Gewichten beider; sondern es fällt entweder kleiner oder größer aus. Eben so wenig schreitet

die Veränderung des spezifischen Gewichtes einer Flüssigkeit durch Beimischung einer andern, oder durch Auflösung eines festen Körpers, in gleichem Verhältnisse wie die Menge dieses Zusatzes fort; und es hat daher z. B. die Zumischung von 2, 3, 4 Mahl so viel Weingeist oder Salz zum Wasser nicht auch gerade eine 2, 3, 4 Mahl so große Verminderung oder Vermehrung des spezifischen Gewichtes zur Folge. Diese zwei Umstände erschweren die genaue Verfertigung der für einzelne Flüssigkeiten bestimmten Aräometer sehr bedeutend; indem, wenn man mit der größten Genauigkeit verfahren wollte, jeder Grad ihrer Skalen das Ergebniß eines eigenen Versuches seyn müßte. Diese Aräometer sind gewöhnlich so eingerichtet, daß sie durch ihren Einsenkungspunkt die Menge des auszumittelnden Bestandtheils in der geprüften Flüssigkeit nach Prozenten der letztern angeben; und diese heißen Prozenten-Aräometer. In manchen Fällen jedoch begnügt man sich mit einer unbestimmtern Anzeige, indem man, um die mühsame Konstruktion einer Prozenten-Skale zu ersparen, oder weil dieselbe aus Mangel einer stets mit Sicherheit herzustellenden unveränderlichen Normal-Flüssigkeit keinen Nutzen bringen würde, bloß darnach strebt, eine Vergleichung der Flüssigkeiten einerlei Art, aber ungleicher quantitativer Zusammensetzung, möglich zu machen, ohne eben zu verlangen, daß diese Vergleichung die Größe des Unterschiedes im Gehalte genau und ausdrücklich angebe. Dergleichen Aräometer (wie z. B. jene für Wein, Bier, u. s. w. sind) verhalten sich zu den Prozenten-Aräometern ungefähr eben so, wie die Baumé'schen, und andere mit willkührlicher Skale versehenen Aräometer zu jenen, welche das spezifische Gewicht unmittelbar angeben.

Die Verfertigung der Prozenten-Skalen kann auf zweierlei Art geschehen: entweder, indem man die nach den auf der Skale vorkommenden Verhältnissen gemischten Flüssigkeiten bereitet, und die Einsenkung des Aräometers in jede derselben beobachtet; oder indem man auf einer für das spezifische Gewicht graduirten Skale die den verschiedenen Mischungen zugehörigen Punkte (welche für jede Abstufung des Prozenten-Gehaltes aus anderweitigen Versuchen bekannt sind) aufsucht und bezeichnet. Wenn man bei dem erstern Verfahren die Mühe scheut, alle einzelnen Punkte von

Prozent zu Prozent durch den Versuch zu bestimmen, so begnügt man sich, wenige, weiter aus einander liegende Punkte (z. B. von 5 zu 5 Prozent) auf diese Weise ausfindig zu machen, und die Zwischengrade durch Eintheilung der Intervalle in gleich große Theile zu bestimmen; allein man sieht, daß dieses Verfahren ein desto mehr von der Wahrheit abweichendes Resultat liefern muß, je geringer die Anzahl, je bedeutender folglich der Abstand jener durch Versuche ausgemittelten Punkte ist. Durch das oben (S. 326) angegebene, vermittelst Fig. 10 (Taf. 6) erklärte Verfahren kann die ein Mahl entworfene Skale auf eine beliebige Anzahl, selbst ungleich langer (für die nähmliche Flüssigkeit bestimmter) Aräometer übertragen werden; wenn nur ihre Endpunkte auf den zu konstruirenden Instrumenten gefunden sind, und der Hals ohne bedeutenden Fehler als durchaus gleich dick angesehen werden darf.

Uebrigens ist ein jedes solche Instrument nur für einen einzigen Temperaturgrad gültig, für jenen nähmlich, bei welchem seine Skale verfertigt wurde; denn die durch Veränderung der Wärme bewirkte Ausdehnung oder Zusammenziehung der Flüssigkeiten macht, daß bei einer andern Temperatur das Aräometer nicht gerade zu dem Punkte einsinkt, welcher dem wirklich vorhandenen Mischungsverhältnisse entspricht, sondern bei größerer Wärme tiefer, bei geringerer Wärme weniger tief. Man findet daher auf den Aräometern die Temperatur angegeben, für welche ihre Anzeigen als richtig gelten können (z. B. 10, 12, oder 14° R.); für jeden andern Grad der Wärme ist eine Korrektion nöthig, die man mittelst eigener Tafeln bewerkstelligt, in welchen die den Temperatur-Unterschieden entsprechenden Änderungen der spezifischen Gewichte enthalten sind. Bisher sind jedoch solche Korrektions-Tafeln, welche stets nur das Ergebniß umständlicher und mühsamer Versuche seyn können, ausschließlich für die Mischungen von Alkohol und Wasser vorhanden.

Um bei der Anwendung der Aräometer nicht jedes Mahl die Temperatur der geprüften Flüssigkeit durch eine besondere Untersuchung mittelst des Thermometers bestimmen zu müssen, kann man sehr zweckmäßig das Thermometer auf die in Fig. 11 (Taf. 6) angezeigte Art mit dem Aräometer verbinden. a b ist hier der zy-

lindriſch geſtaltete Körper des gläſernen Aräometers, c d das Thermometer, deſſen Röhre bei b in den Zylinder a b eingeſchmolzen iſt, und bei a mit dem obern Ende im Anfange des Halſes a e einen Stützpunkt findet. Die Kugel d des Thermometers vertritt, auf dieſe Weiſe angebracht, zugleich die Stelle der gewöhnlichen Queckſilber-Beſchwerung des Aräometers. Es iſt einleuchtend, daß die Thermometer-Skale, welche nur bei den gewöhnlichen Lufttemperaturen gebraucht wird, einen hinreichenden Umfang habe, wenn ſie etwa die 40 Grade von — 10° bis + 30° R. umfaßt. Hierbei wird, wenn die Skale drei Zoll lang iſt, jeder Grad noch beinahe eine Linie groß, was zureichend ſcharfe Beobachtungen geſtattet.

Auf welche Art, nach vorläufigen genauen Verſuchen, die Aräometer als ſogenannte Branntweinwagen oder Alkoholometer zur Angabe des Gehaltes einer geiſtigen Flüſſigkeit an Alkohol dienen, iſt in dem Art. Alkohol aus einander geſetzt worden. Nach derſelben Weiſe laſſen ſich auch Prozenten-Aräometer für die Miſchungen der Säuren und Alkalien mit Waſſer herſtellen. In der Praxis beſtimmt man jedoch die Konzentrationsgrade dieſer Flüſſigkeiten gewöhnlich nach dem ſpezifiſchen Gewichte oder nach Aräometer-Graden, und entnimmt den Prozentengehalt in den erforderlichen Fällen aus den vorhandenen Tafeln. Ueberhaupt iſt die Vervielfältigung der Aräometer-Skalen dem Techniker von keinem Vortheil: ein Aräometer für Flüſſigkeiten ſchwerer, und ein anderes für Flüſſigkeiten leichter als Waſſer, beide nach den ſpezifiſchen Gewichten, oder nach willkürlichen Graden, welche beſtimmten ſpezifiſchen Gewichten bei einer Normaltemperatur entſprechen, getheilt, befriedigen alle Bedürfniſſe, und erleichtern den Gebrauch dieſer Prüfungsmethode, wie ſchon bei Gelegenheit der Alkoholometer (S. 244) bemerkt worden iſt. Nur da, wo man, wie bei beſtimmten Fabrikationsarten, immer mit einer und derſelben Flüſſigkeit zu thun hat, z. B. in Pottaſche-, Salpeter- und Salzſiedereien, iſt, um für die Manipulation beiläufige Anhaltpunkte zu gewinnen, die Herſtellung von Aräometern, die ſpeziell für dieſen Fall gradnirt ſind, zweckmäßig.

So bedient man ſich in den Seifenſiedereien, um die Stärke der aus Aſche und Kalk bereiteten Ätzlauge zu unterſuchen, einer

Laugenwage (Laugenprobe), die öfter gleichfalls als Prozenten-Aräometer eingerichtet ist. Ähnliche Instrumente wendet man an, um die Konzentration von Salzauflösungen zu erforschen. Die Salzspindeln (Salzwagen, Sool- oder Gradierwagen), die Salpeterspindeln und Pottaschenwagen, auf deren Skale jeder Grad einen Gewichttheil Kochsalz, Salpeter oder Pottasche in 100 G. der Auflösung anzeigt, gehören hierher. Zuweilen haben diese Skalen eine etwas abgeänderte Einrichtung, folglich die Grade derselben eine andere, obwohl eben so bestimmte, Bedeutung. So gibt es Salzspindeln, deren Grade den Kochsalzgehalt nicht in Hunderttheilen, sondern in 128steln (nach Quentchen in einem Pfunde der Soole) ausdrücken; und für die Pottaschesiedereien werden Aräometer verfertigt, welche angeben, wie viele Pfunde Pottasche in einem Eimer Lauge enthalten sind. Es ist leicht einzusehen, daß man auf ähnliche Weise die Bedeutung der Grade mannigfaltig abändern, so wie die Konstruktion solcher Aräometer auf alle beliebigen Salze ausdehnen kann. Diese Einrichtungen hängen von dem speziellen, oft selbst von dem Lokalbedürfnisse des Fabrikanten ab. Zu manchem Zwecke kann dieser sogar die ganze Aräometer-Skale, bis auf einen einzigen in der Erfahrung bestimmten Punkt, entbehren; wenn es sich nähmlich nicht darum handelt, die Grade der Konzentration einer Salzlauge, oder einer Flüssigkeit überhaupt, zu vergleichen, sondern nur auszumitteln, wann dieselbe einen gewissen Punkt erreicht habe. In diesem Falle (der z. B. eintritt, wenn beim Abdampfen gewisser Salzauflösungen der zur Krystallisation günstige Zeitpunkt, als das nicht zu überschreitende Ziel des Kochens, beobachtet werden soll) ist es am zweckmäßigsten, sich eines sehr vereinfachten Aräometers zu bedienen, nähmlich einer mit Schrot beschwerten Glaskugel mit kurzem Halse, an welchem bloß die Stelle bemerkt ist, bis wohin er über die Oberfläche der Flüssigkeit, bei gehöriger Konzentration der letztern, hervorragt.

In einigen Zuckersiedereien bedient man sich eigener Aräometer (Saccharometer), deren Skale dadurch gebildet ist, daß man den Einsenkungspnnkt in destillirtem Wasser (bei 14° R.) mit 0, die Stelle aber, bis zu welcher der Hals in einer Mischung aus 1 Theile Zucker und 10 Theilen Wasser untertaucht, mit 10

bezeichnet, den Zwiſchenraum in 10 gleiche Theile theilt, und noch dreißig ſolche Theile nach abwärts aufträgt, ſo, daß die ganze Skale aus 40 gleich großen Graden beſteht. Daß dieſe indeß nicht gleichen Zuckermengen in der Auflöſung entſprechen, liegt am Tage. Man findet auch Zucker-Aräometer, welche mit den Baumé'ſchen allgemeinen Aräometern (S. 328) übereinſtimmend graduirt ſind, aber nur die Grade 20 bis 36 enthalten, weil niedrigere und höhere bei der Prüfung des Zuckerſyrups nicht gebraucht werden. Wie ein Prozenten-Aräometer für Zuckerauflöſungen verfertigt werden könnte, bedarf, nach dem oben (S. 334) Geſagten keiner Erläuterung mehr.

Alle bisher genannten Flüſſigkeiten ſind zur genauen Prüfung ihrer Miſchung durch Aräometer deßhalb geeignet, weil ſie nur zwei Beſtandtheile (das Waſſer als Auflöſungs- oder Verdünnungsmittel, und den damit verbundenen Stoff, deſſen Menge beſtimmt werden ſoll) enthalten, daher jede Veränderung des ſpezifiſchen Gewichtes bei derſelben Temperatur unzweideutig eine Verſchiedenheit des Miſchungsverhältniſſes anzeigt. Es gibt aber andere, zuſammengeſetztere Flüſſigkeiten, bei welchen dieſes weniger der Fall iſt, und die man gleichwohl oft mittelſt des Aräometers beurtheilt, nothwendiger Weiſe mit Entbehrung eines genauen und zuverläßigen Reſultates. Von den für ſolche Flüſſigkeiten, z. B. Milch, Wein, Bier, ꝛc. beſtimmten Aräometern ſoll hier nicht mehr angeführt werden, als nöthig iſt, damit man ſich derſelben in vorkommenden Fällen mit gehöriger Berückſichtigung ihrer Mangelhaftigkeit bediene.

Zur Unterſuchung der Milch haben Cadet-de-Vaux und E. Davy Aräometer angegeben. Der Erſtere nannte das ſeinige Galaktometer (Milchmeſſer). Es iſt nichts als ein nach den Grundſätzen des Baumé'ſchen Aräometers für ſchwerere Flüſſigkeiten (S. 328) graduirtes gewöhnliches Aräometer, enthält aber nur die Grade von 0 (dem Waſſerpunkte) bis 8 abwärts. Dieſe Grade ſind hier ſo groß, daß ſie bequem in Viertel getheilt werden können, was durch gehörige Vergrößerung der Kugel des Aräometers erreicht wird (S. 318). In guter, nicht abgerahmter Milch ſinkt dieſes Inſtrument auf $4\frac{1}{2}$, $4\frac{3}{4}$ oder 5 Grad ein. Abgerahmte Milch zeigt, da der leichteſte Theil, nähmlich das

Fett, von ihr genommen iſt, bis 5¼ Grad. Durch Verdünnung mit Waſſer wird die Milch ſpezifiſch leichter, und zeigt daher, je nach der zugeſetzten Waſſermenge, nur 3¼ bis 4 Grad. Die Verfälſchung der Milch läßt ſich hieraus beiläufig beurtheilen, obſchon bei den oft bedeutenden natürlichen Verſchiedenheiten derſelben das ſpezifiſche Gewicht allein nicht immer hinreichenden Grund gibt, auf Betrug zu ſchließen. Unläugbar liegt ein weſentlicher Fehler ſchon darin, daß es möglich iſt, eine Milch, welche abgerahmt, und dadurch ſchwerer gemacht wurde, durch Zuſatz von Waſſer wieder auf ihr anfängliches ſpezifiſches Gewicht zurückzuführen, dieſe doppelte Verſchlechterung alſo der Anzeige des Galaktometers zu entziehen. Nicht zu gedenken der mannigfaltigen Zuſätze von Mehl u. dgl., welche die Beurtheilung nach dem ſpezifiſchen Gewichte höchſt unſicher machen. Davy's Milchmeſſer (Laktometer), iſt auf etwas feſtere Grundlagen geſtützt, und insbeſondere nur für abgerahmte Milch beſtimmt. Davy überzeugte ſich durch oft wiederhohlte Verſuche mit Milch aus verſchiedenen Meiereien, daß das ſpezifiſche Gewicht der unverfälſchten abgerahmten Milch nicht unter 1.036, meiſt 1.037 oder 1.0375, ſelten bis 1.040 beträgt (bei 8° R.). Käufliche Milch fand er öfter mit ⅛ bis ⅕ Waſſer verdünnt, übrigens aber durch keinen Zuſatz verfälſcht; die ſchlechteſte darunter hatte ein ſpezifiſches Gewicht von 1.026. Auf dieſe Erfahrungen iſt die Skale des Milchmeſſers gegründet, bei der jener Punkt, bis an welchen das Inſtrument in der leichteſten unverfälſchten Milch vom ſpezifiſchen Gewichte 1.035 bei 60° F.) einſinkt, mit o bezeichnet iſt, und jeder der 35 von hier nach oben aufgetragenen Grade ein Prozent Waſſer mehr anzeigt; ſo daß z. B. Milch am Laktometer 20° zeigt, wenn ihr auf 100 Theile 20 Theile Waſſer zugeſetzt ſind, ſie alſo im Ganzen ⅛ Waſſer enthält. Dieſe Skale iſt für die Temperatur von 60° F. (12°.44 R.) gültig; für jede 3° F. (1⅓° R.) darüber oder darunter muß von der beim Einſenkungspunkte ſtehenden Zahl 1 abgezogen, oder zu derſelben 1 hinzugefügt werden, um die von dem Temperatur-Unterſchiede herrührende Veränderung des ſpezifiſchen Gewichtes zu korrigiren. Andere Zuſätze als Waſſer machen natürlich auch hier das Reſultat trüglich.

Wein und Bier werden ſeit langer Zeit mittelſt des Aräo-

meters geprüft, ſo unzuverläßig auch eine Probe dieſer Art iſt. Der Wein hat im Allgemeinen ein geringeres ſpezifiſches Gewicht als Waſſer, und dieſes nimmt, unter übrigens gleichen Umſtänden, deſto mehr ab, je geiſtiger der Wein iſt. Der Zucker aber, wovon derſelbe häufig eine gewiſſe Menge enthält, vergrößert das ſpezifiſche Gewicht; daher manche ſüße Weine in der That ſogar ſpezifiſch ſchwerer ſind als Waſſer. Von zwei Weinen kann alſo öfter derjenige, welcher mehr Geiſt enthält, ſpezifiſch ſchwerer ſeyn, wenn er zugleich reicher an Zucker, mithin in jeder Hinſicht beſſer iſt; und junger Wein wird gewöhnlich beim Liegen, indem der darin enthaltene Zucker allmählich gährt und in Weingeiſt verwandelt wird, weit beſſer, als ſein ſpezifiſches Gewicht ihn ſchätzen läßt. Hieraus geht unläugbar hervor, daß es unmöglich iſt, mittelſt des Aräometers die Güte des Weines mit Sicherheit zu erkennen. Die gewöhnliche Konſtruktionsart der Skalen für die ſo genannten Weinwagen iſt noch überdieß ſo beſchaffen, daß dieſen Inſtrumenten die Uebereinſtimmung unter ſich ganz und gar abgeht. Man bezeichnet den Punkt, bis an welchen ein ſolches Inſtrument in Waſſer einſinkt, mit Null, den Eintauchungspunkt in irgend eine gute Weinſorte mit 10, theilt den Zwiſchenraum in 10 gleiche Theile, und trägt dergleichen Grade noch mehrere auf die übrige Länge des Halſes auf. Die Eintheilung der Bierproben oder Bierwagen iſt eben ſo willkürlich und ſchwankend; ſie unterſcheidet ſich von jener der Weinwagen dadurch, daß der Nullpunkt für das Bier, als eine das Waſſer an ſpezifiſchem Gewichte übertreffende Flüſſigkeit, ſich am obern Ende der Skale befindet. Cadet-de-Vaux hat das Baumé'ſche Aräometer zur Prüfung des Weines und des Moſtes vorgeſchlagen, und Chevallier hat hiernach zwei Inſtrumente ausgeführt, welche er Gleukometer (Moſtmeſſer) und Oenometer (Weinmeſſer) nannte. Erſteres enthält von der Baumé'ſchen Skale für ſchwerere Flüſſigkeiten nur die erſten Grade von 0 bis 16 abwärts; aber dieſe Grade ſind groß, damit das Inſtrument empfindlicher wird. Je weniger daſſelbe im Moſte einſinkt (d. h. je mehr Grade es angibt), deſto mehr Zucker kann man in letzterem vorausſetzen, und deſto beſſerer Wein iſt daher zu erwarten. Achtgradiger Moſt gibt nur mittelmäßigen, 12gradiger ſchon guten Wein An dem Oeno-

meter, deſſen Skale unten mit Null anfängt, zeigen ſchwache Weine 1 oder 2, beſſere 4 bis 5, ſehr gute 7, auch 8 Grad. Man kann beide Skalen mit einander verbinden, wo dann der Nullpunkt in die Mitte fällt, die Grade über demſelben für den Wein, jene darunter für den Moſt gebraucht werden.

Schlüßlich iſt noch zu erwähnen, daß für den Gebrauch der Schnellgerberei ein Aräometer von Hermbſtädt vorgeſchlagen worden iſt, um die Konzentration der Lohbrühe zu erforſchen. Dieſes Lohe-Aräometer ſinkt in deſtillirtem Waſſer bis zum Nullpunkte ein, der ſich am oberen Ende ſeiner Skale befindet; von da nach abwärts ſind 20 Grade aufgetragen, welche nach Prozenten des Gewichtes die in der Brühe enthaltene Menge von Gerbeſtoff und andern aus der Lohe aufgelöſten Subſtanzen anzeigen ſollen. Eine Prozenten-Skale iſt hier, wenn ſie auch mit Genauigkeit ausführbar wäre, ohne Werth, da das Aräometer auch ſolche Stoffe mit in ſeiner Anzeige begreift, welche die Brauchbarkeit der Lohbrühe nicht erhöhen.

K. K.

Arſenik.

Das Arſenik (der Scherbenkobalt, Fliegenſtein) iſt ein ſehr ſpröder Metall von lichtbleigrauer Farbe, ſtarkem Glanze, ſtrahlig-blättrigem Gefüge, und einem ſpezifiſchen Gewichte = 5.789. Es verflüchtigt ſich, bis zu 144° R. erhitzt, in Dampfgeſtalt, ohne vorher zu ſchmelzen, und ſublimirt ſich an kälteren Körpern in unvollkommenen Kryſtallen. Der eigenthümliche knoblauchartige Geruch, welchen es dabei verbreitet, iſt ein karakteriſtiſches Erkennungsmittel für dieſes Metall. An der Luft liegend, läuft es gewöhnlich nach und nach an, überzieht ſich mit einer ſchwarzen Rinde, und zerfällt endlich zu einem ſchwarzen Pulver. Manchmahl behält es jedoch Glanz und Zuſammenhang, ohne daß man die Urſache dieſes verſchiedenen Verhaltens anzugeben im Stande iſt. Das Arſenik gehört zu den furchtbarſten Giften; daſſelbe gilt, mehr oder weniger, von allen ſeinen Verbindungen mit anderen Körpern.

Unter den Verbindungen des Arſeniks haben nur jene mit

Sauerſtoff, mit Schwefel, und mit einigen Metallen, techniſche Wichtigkeit.

Man kennt drei Oxydationsſtufen des Arſeniks, nähmlich ein Suboxyd, die arſenige Säure und die Arſenikſäure. Das Arſenik-Suboxyd iſt eben jenes ſchwarze Pulver, in welches ſich das bei gewöhnlicher Temperatur der Luft ausgeſetzte Metall verwandelt. Es hat keine Anwendung.

Die zweite Oxydationsſtufe, nähmlich die arſenige Säure, auch Arſenikoxyd, Arſenikblumen, Giftmehl, Hüttenrauch, Rattengift, am gewöhnlichſten aber weißer Arſenik genannt, entſteht jedes Mahl, wenn metalliſches Arſenik unter Luftzutritt verdampft, wobei daſſelbe, wenn die Hitze ſtark genug iſt, mit blaßblauer Flamme brennt, und einen weißen Rauch erzeugt, der ſich an kältere Körper, mit welchen er in Berührung kommt, in Geſtalt eines weißen Mehles anlegt. Die arſenige Säure verdampft bei geringerer Hitze als das metalliſche Arſenik, und nimmt, indem ſie ſich ſublimirt, eine nach den Umſtänden verſchiedene Geſtalt an. Sie bildet nähmlich eine durchſcheinende, glasartige, ſpröde Maſſe, wenn die Dämpfe an einem noch ziemlich heißen Körper ſich verdichten, wo das Sublimat ſich erweicht und zuſammenſintert; das erwähnte Mehl, wenn dieſes nicht der Fall iſt; endlich oktaëdriſche Kryſtalle, wenn die Sublimation recht langſam, in geräumigen Gefäßen vorgenommen wird. Uebrigens iſt dieſe Säure, ſelbſt als Dampf, geruchlos (denn der Knoblauchgeruch, welchen man bemerkt, wenn ſie auf glühende Kohlen geworfen wird, gehört etwas reduzirtem metalliſchem Arſenik zu); ſie hat einen herben, ſcharfen, hintennach etwas ſüßlichen Geſchmack, und ein ſpezifiſches Gewicht von 3.728 bis 3.738. Ihre Auflöslichkeit im Waſſer iſt nach der Temperatur verſchieden; aber die Angaben darüber weichen ſehr bedeutend von einander ab. So viel ſcheint gewiß zu ſeyn, daß 1 Theil weißen Arſeniks wenigſtens 50 Theile kaltes und 7.72 Theile kochendes Waſſer braucht, um aufgelöſet zu werden. Die arſenige Säure beſteht in 100 Theilen aus 75.81 Arſenik und 24.19 Sauerſtoff. Sie hat zahlreiche techniſche Anwendungen, vorzüglich als Zuſatz zum Glaſe, in der Färberei und Kattundruckerei, als Beſtandtheil der Beitze in den Hutfabriken, zur Bereitung grüner

Farben aus Kupfer, und zur Darſtellung einiger Metallmiſchungen, wobei man ſie mit einem Reduktionsmittel (Kohlenpulver) ſtatt des metalliſchen Arſeniks zuſetzt. Von den Verbindungen dieſer Säure mit Salzbaſen, oder den arſenigſauren Salzen, iſt ein einziges von Nutzen, nähmlich das arſenigſaure Kupferoxyd als grüne Mahlerfarbe (ſ. Kupfergrün).

Die Arſenikſäure, welche in 100 Theilen 65.28 Arſenik und 34.72 Sauerſtoff enthält, ſtellt eine weiße, undurchſichtige Maſſe dar, welche bei ſchwacher Glühhitze zu einem durchſichtigen, farbeloſen, bei der Aufbewahrung allmählich wieder undurchſichtig werdenden Glaſe ſchmilzt, einen ſehr ſcharfen Geſchmack beſitzt, an feuchter Luft langſam zerfließt, und im Waſſer ſehr leicht auflöslich iſt. Unter den Salzen dieſer Säure ſind nur zwei, welche einige techniſche Anwendung haben, nähmlich das arſenikſaure Kali und das arſenikſaure Kobaltoxyd. Erſteres wird zuweilen in der Kattundruckerei zur ſo genannten Ätz-Reſervage angewendet (ſ. Kattundruckerei); letzteres dient zur Bereitung einer blauen Farbe (ſ. Kobaltblau).

Mit Schwefel läßt ſich das Arſenik in jeder beliebigen Menge durch Schmelzen vereinigen; Verbindungen nach beſtimmten Verhältniſſen beider Stoffe kennt man fünf: 1) eine braune, welche aus dem ſogleich zu erwähnenden rothen Schwefelarſenik durch Behandlung mit Kali entſteht; 2) eine rothe, nähmlich das Realgar; 3) eine gelbe, das Operment; 4) eine andere gelbe, welche durch Schwefelwaſſerſtoffgas aus der Auflöſung der Arſenikſäure gefällt wird; und 5) eine dritte gelbe, die man erhält, wenn Operment mit einer Auflöſung der Schwefelleber in Weingeiſt behandelt wird. Hiervon ſind nur die zweite und dritte, oder das rothe und das gewöhnliche gelbe Schwefelarſenik, von Wichtigkeit.

Das rothe Schwefelarſenik oder Realgar, welches gewöhnlich rother Arſenik, zuweilen auch rother Schwefel, Sandarach und Arſenikrubin genannt wird, beſteht in 100 Theilen aus 70.03 Arſenik und 29.97 Schwefel. Es iſt von morgenrother, in Hyazinthroth und Braun übergehender Farbe, gibt beim Zerreiben ein pomeranzengelbes Pulver, und hat ein ſpezifiſches Gewicht = 3.33 bis 3.6. Das gelbe Schwefel-

arſenik, Operment (Auripigment) oder Rauſchgelb, welches 39.1 Prozent Schwefel und 60.9 Prozent Arſenik enthält, beſitzt eine zitronengelbe, ins Pomeranzengelbe ziehende, als Pulver eine rein zitronengelbe Farbe, und ein ſpezifiſches Gewicht = 3.42 bis 3.48. Beide Arten des Schwefelarſeniks ſtimmen übrigens darin mit einander überein, daß ſie geruch- und geſchmacklos, im Waſſer unauflöslich und leicht ſchmelzbar ſind, ſich in verſchloſſenen Gefäßen unverändert verflüchtigen laſſen, an der Luft erhitzt aber mit einer blauen Flamme verbrennen. Man wendet ſie zu Feuerwerks-Kompoſitionen und als gelbe Mahlerfarbe (Königsgelb), das Realgar überdieß als Zuſatz zu dem Blei, aus welchem Flintenſchrot verfertigt wird, das Operment in der Färberei und Kattundruckerei an.

Zu den techniſch anwendbaren Metall-Legierungen, in welche das Arſenik als Beſtandtheil eingeht, gehört hauptſächlich das Weißkupfer (Argent haché) und das Metall der Teleskop-Spiegel, von welchen beiden am gehörigen Orte die Rede ſeyn wird (ſ. Metallmiſchungen und Spiegel).

Das Arſenik wird in der Natur in verſchiedenen Zuſtänden gefunden, und zwar: 1) Gediegen (frei von weſentlichen fremden Beimiſchungen). 2) Als arſenige Säure (Arſenikblüthe). 3) Als arſenigſaures Kobaltoxyd. 4) In arſenikſauren Salzen, nähmlich als arſenikſaurer Kalk, arſenikſaures Bleioxyd, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Kupferoxyd, Eiſenoxydul und Eiſenoxyd. 5) Mit Schwefel verbunden, als natürliches Realgar und Operment. 6) Mit Metallen, als mit Nickel im Kupfernickel, mit Kobalt und Eiſen im Speiskobalt. 7) Mit Metallen und Schwefel, z. B. im Glanzkobalt mit Schwefel und Kobalt, im Arſenikkies oder Mispickel mit Schwefel und Eiſen, im Nickelglanz mit Schwefel und Nickel.

Zur Gewinnung des metalliſchen Arſeniks wird entweder das Gediegen-Arſenik durch Sublimation in langhalſigen Retorten von den fremden Beimiſchungen (gewöhnlich Eiſen, Kobalt und Nickel, welche mit etwas Arſenik verbunden am Boden zurückbleiben) gereinigt, oder arſenige Säure, mit Kohlenpulver oder Öhl gemengt, erhitzt und ſublimirt. Im Großen glüht man Arſenikkieſe in röhrenförmigen gußeiſernen Retorten, wobei ſich zuerſt

Schwefelarsenik, dann Arsenik entwickelt, und Schwefeleisen im Rückstande bleibt.

Die wichtigste, und am häufigsten angewendete Verbindung des Arseniks ist der weiße Arsenik. Man gewinnt denselben gewöhnlich als Nebenprodukt beim Rösten der arsenikhaltigen Kobalterze (Glanzkobalt und Speiskobalt) in den Blaufarbenwerken (s. Schmalte), öfters aber auch aus Arsenikkiesen, die eigens und ausschließlich zu diesem Behufe geröstet werden. Da bei dieser Arbeit die Luft zutreten kann, so oxydiren sich die aus den Erzen durch die Hitze entwickelten Dämpfe des metallischen Arseniks zu arseniger Säure, und nur ein Theil des Metalls, welcher der Oxydation entgeht, wird, als weniger flüchtig, zunächst am Ofen kondensirt. Zur Auffammlung des Arseniks verbindet man mit dem Ofen, worin das Rösten der Erze geschieht, statt des Schornsteins einen gerade, oder mit drei bis vier Wendungen im Zikzak, horizontal fortgeleiteten Kanal (den so genannten Giftfang), in welchem die mit dem Rauche durch den Luftzug fortgerissenen Dämpfe sich zu einem mehligen Sublimate (Giftmehl) verdichten. Der Röstherd, auf welchem die zerpochten Erze ausgebreitet und fleißig umgerührt werden, befindet sich über dem Feuerherde, und ist mit einem Gewölbe bedeckt. Die Flamme zieht durch eine Öffnung aus dem Feuerherde über die Erze nach der hintern Wand des Röstraumes hin, durch welche eine große Öffnung in den Giftfang führt. Dieser ist 300 bis 400 Fuß lang, 4 bis 5 Fuß weit, entweder ganz gemauert, oder an dem in größerer Entfernung vom Ofen befindlichen Theile aus Holz verfertigt, und an mehreren Stellen mit Thüren verfehen, durch welche man in das Innere gelangt, um von Zeit zu Zeit das Giftmehl auszukehren. Zuletzt endigt er sich in eine senkrecht aufwärts gehende Zugröhre.

Statt dieser so viel Raum einnehmenden Vorrichtung zieht man es mit Recht vor, den Giftfang aufrecht stehend, in Gestalt eines Thurmes zu bauen, wie die vordere Ansicht und der Längendurchschnitt eines solchen Arsenikofens (Tafel 6, Fig. 12, 13) zeigen. Statt des Reverberir-Herdes der gewöhnlichen Röstöfen ist hier eine aus feuerfesten Ziegeln gebaute, 10 Fuß lange und 6 Fuß breite Muffel a angebracht, welche von der Flamme ganz und gar umspielt wird. b ist der Rost des Ofens, c der Aschenherd,

und d, d ſind zwei ſchräg eingeſetzte Zugröhren oder kleine Schornſteine, durch deren Stellung das Feuer genöthigt iſt, um die Muffel herum ſeinen Weg zu nehmen. Die Decke des Ofens bildet, ſo wie jene der Muffel, ein flaches Gewölbe, und beſitzt in der Mitte eine Öffnung e, durch welche das vorher darauf zum Trocknen ausgebreitete gepochte Erz bequem in die ebenfalls mit einer Öffnung, f, verſehene Muffel gebracht werden kann. Die vordere Seite der Muffel wird während des Röſtens mit einem eiſernen Schieber unvollkommen verſchloſſen, durch die hintere Wand führen zwei Löcher h, h, die Arſenikdämpfe ab. Zum Auflegen der Krücke, womit die Erze umgerührt werden, iſt eine eiſerne Walze g angebracht. Der Giftfang beſteht aus einem unmittelbar hinter dem Ofen angebauten, gemauerten Gewölbe k, und dem damit zuſammenhängenden, 20 Fuß hohen Thurme i, auf welchem ſich oben eine enge Zugröhre s befindet. Der Thurm iſt durch horizontale Zwiſchenmauern in drei gewölbte Kammern o, p, q, abgetheilt, welche mittelſt der Öffnungen m, n, mit einander in Verbindung ſtehen, und deren jede, gleich dem Behältniſſe k, eine Thür r zum Auskehren des Giftmehls beſitzt. Dieſe Thüren bleiben während des Röſtens verſchloſſen, und werden an den Fugen mit Lehm verſtrichen. Die aus der Muffel a durch die Löcher h heraustretenden Dämpfe gelangen zuerſt in den Raum k, von hier durch die Öffnung l in die unterſte Abtheilung o des Thurmes, und aus dieſer nach und nach in die mittlere und oberſte. In der letztern ſetzt ſich nur ſehr wenig Arſenik mehr ab. Die Muffel iſt, bei der oben und in den Zeichnungen angegebenen Größe, geeignet, ſechs Zentner Erz bei einer Füllung aufzunehmen; und in zwölf Stunden iſt das Röſten dieſer Menge beendigt.

Die mehlige Geſtalt, welche der weiße Arſenik in dem Giftfange erhält, taugt, des Verſtäubens wegen, nicht zur Verſendung eines ſo giftigen Körpers; überdieß iſt der unmittelbar durch das Röſten der Erze gewonnene Arſenik mit Flugaſche, Ruß, und (wenn, wie gewöhnlich, die Erze ſchwefelhaltig waren) etwas Schwefelarſenik verunreinigt, daher grau oder gelblich gefärbt. Beiden Fehlern wird durch eine erneuerte, und zwar zwei oder drei Mahl (am beſten mit Zuſatz von etwas Pottaſche) vorgenommene Sublimation abgeholfen, welche den Arſenik in die oben

beſchriebene glasartige Maſſe verwandelt. Man bedient ſich hierzu gußeiſerner Schalen, welche mit einem koniſchen, oben offenen Hute von Blech bedeckt ſind. Die Öffnung, welche durch einen aufgelegten Ziegel verſchloſſen wird, iſt vorhanden, damit man mittelſt eines durch dieſelbe eingebrachten Stockes den nicht glaſigen, ſondern noch mehligen Theil des Sublimats wieder abſtoßen kann. Mehrere ſolche Sublimirgefäße ſind in einer Reihe über dem Roſte eines länglichen Windofens ſo eingeſetzt, daß nur die Hüte hervorragen. In größerem Maßſtabe wird dieſer Apparat ſo ausgeführt, daß man als Sublimirgefäß einen 2 Fuß weiten, 3 Fuß tiefen eiſernen Keſſel anwendet, auf den breiten Rand desſelben einen 7 Fuß hohen, ebenfalls 2 Fuß weiten, von Eiſenblech zuſammengeſetzten Zylinder ſtellt, und alle Fugen mit Lehm verſtreicht. Das glaſige Sublimat ſammelt ſich in dem unterſten, heißeren Theile des zylindriſchen Hutes, weiter oben ſetzt ſich ein Theils des Arſeniks als Mehl an, und der Dampf, welcher ſich auch hier nicht genug abkühlt, um verdichtet zu werden, geht durch ein vier Zoll weites eiſernes, oben in den Hut eingefügtes Rohr in einen hölzernen Kaſten, wo er ſich als ein ſehr feines Sublimat niederſchlägt. Aus dieſem Kaſten führt endlich noch eine hölzerne Röhre ins Freie, um den ſelbſt hier etwa unkondenſirt bleibenden Dampf abzuleiten. Drei Zentner Arſenik, welche auf Ein Mahl in einen Keſſel eingefüllt werden, ſind in zwölf Stunden ſublimirt.

Der weiße Arſenik dient als das gewöhnlichſte Material zur Bereitung der übrigen Arſenik-Präparate. Von der Reduktion des metalliſchen Arſeniks aus demſelben iſt ſchon die Rede geweſen. Die Arſenikſäure wird durch Abdampfen einer Miſchung aus arſeniger Säure, Salpeterſäure und Salzſäure, und ſehr ſchwaches Glühen des Rückſtandes, dargeſtellt. Das arſenikſaure Kali bereitet man, zum Behufe ſeiner bereits oben genannten Anwendung, entweder mit einem Ueberſchuſſe von Arſenikſäure, oder im neutralen Zuſtande. Gleiche Theile Salpeter und weißer Arſenik werden gepulvert, mit einander vermengt, und in einem Schmelztiegel (im Großen in einem gußeiſernen Zylinder) ſtufenweiſe erhitzt, ſo lange ſich noch rothe Dämpfe (von durch Zerſetzung des Salpeters entſtandener ſalpetriger Säure) entwickeln.

Zuletzt wird das Feuer ſo verſtärkt, daß der Rückſtand in vollkommenen Fluß geräth. Er bildet nach dem Erkalten eine dichte Maſſe, welche man zerſtößt, in kochendem Waſſer auflöſet (wobei etwas unveränderte arſenige Säure zurückbleibt), die filtrirte Auflöſung bis zur Erſcheinung eines Salzhäutchens abdampft, und durch Abkühlen kryſtalliſiren läßt. Das ſaure arſenikſaure Kali, welches man auf dieſe Weiſe erhält, bildet vierſeitige, mit vier Flächen zugeſpitzte, im Waſſer leicht auflösliche Prismen von ſalpeterähnlichem Geſchmack. Sättigt man die Auflöſung deſſelben mit kohlenſaurem Kali, und dampft man ſie dann zur Trockenheit ab, ſo ſtellt der Rückſtand das neutrale arſenikſaure Kali dar, welches unkryſtalliſirbar iſt, und, weil es an der Luft zerfließt, in wohl verſtopften Gefäßen aufbewahrt werden muß.

Die techniſch angewendeten Verbindungen des Arſeniks mit Schwefel, nähmlich das Realgar und Operment, werden entweder ſo, wie das Mineralreich natürlich ſie liefert, verbraucht, oder auch künſtlich bereitet. Das Realgar läßt ſich durch Zuſammenſchmelzen von Schwefel mit überſchüſſigem Arſenikmetall oder weißem Arſenik, ſo wie von Operment mit Arſenik, erhalten, wird aber im Großen gewöhnlich durch Deſtillation eines Gemenges von Arſenikkies und Schwefelkies aus irdenen, mit Thon (oder einem Gemenge aus Thon, Eiſenfeile, Blut, Haaren und Alaunauflöſung) beſchlagenen Retorten mit irdenen Vorlagen dargeſtellt, wobei das aus dem Arſenikkieſe entwickelte Arſenik ſich mit dem Schwefel, welchen der Schwefelkies liefert, vereinigt. Durch nachheriges (wegen der Arſenikdämpfe mit größter Vorſicht vorzunehmendes) Schmelzen und Abſonderung der auf dem flüſſigen Theile erſcheinenden Schlacke, reinigt man das Produkt. Das Operment entſteht, wenn Realgar mit Schwefel zuſammengeſchmolzen wird, oder wenn man eine Auflöſung von weißem Arſenik in Salzſäure durch Schwefelwaſſerſtoffgas fällt. Im Großen bereitet man es durch Sublimation von weißem Arſenik mit wenig ($\frac{1}{7}$) Schwefel, wobei es jedoch ſehr bedeutend durch arſenige Säure verunreinigt wird. Der Apparat hierzu iſt der nähmliche, ſchon oben beſchriebene, deſſen man ſich zur Sublimation des weißen Arſeniks bedient. Man gewinnt es auch als Nebenprodukt in den

Giftfängen, wo der weiße Arſenik geſammelt wird, wenn die dem Röſten unterzogenen Erze ſchwefelhaltig ſind.

K. K.

Asbeſt.

Asbeſt, Amianth, iſt ein Foſſil von ſehr auffallender faſeriger Struktur, welches in den techniſchen Künſten einige, obwohl beſchränkte, Anwendung findet. Die Mineralogen belegen eine Gattung der zum Talkerde-Geſchlecht gehörenden Steine mit dem Nahmen Asbeſt, und unterſcheiden von derſelben wieder mehrere Arten, zunächſt nach der Verſchiedenheit des Gefüges, und des ſpezifiſchen Gewichtes. Der Bergkork nimmt Eindrücke an, beſteht aber doch aus zuſammengewachſenen Faſern; der gemeine Asbeſt iſt wenig biegſam und grobfaſrig; das Bergholz, der Holzasbeſt, halbverfaultem Holze ähnlich, hat ebenfalls zuſammenhängende, in einander laufende Faſern; der Amianth endlich, oder der biegſame Asbeſt, iſt jene Art, welche eigentlich hierher gehört, und ſich zwar an vielen Orten, allein faſt nie in größerer Menge findet, und daher unter die ſeltneren Mineralien gehört. Er kommt von verſchiedener Farbe, am häufigſten gelblichgrau, auch grünlichweiß oder gelblichweiß vor, und zeichnet ſich durch ſein deutlich ausgebildetes langfaſeriges Gefüge aus. Die Faſern ſind faſt immer gerade, unter einander parallel, immer nur loſe, und bei dem ſchönſten Amianth gar nicht mit einander verbunden, ſo daß das Foſſil mit dem Flachſe oder der Wolle ziemliche Ähnlichkeit hat, und deßhalb auch wohl Bergflachs genannt wird. Obwohl dieſe Faſern einen hohen Grad von Biegſamkeit haben, ſo brechen ſie dennnoch, wenn ſie kurz abgebogen werden, und verrathen durch dieſe Sprödigkeit, verglichen mit den Faſern des Flachſes oder der Baumwolle, ihre ſteinartige Natur. In gewöhnlichem Feuer glühend gemacht, erſcheint der Asbeſt nach dem Erkalten nicht verändert, nur durch ſehr ſtarke Hitze, oder durch oft wiederhohltes Ausglühen, wird er ganz ſpröde und zerreiblich.

Der aus loſen, manchmahl einen Schuh langen Fäden beſtehende Asbeſt läßt ſich, obwohl mit ziemlich vieler Mühe, zu Garn ſpinnen, und dieſes kann wie Leinengarn auf dem Weber-

ſtuhle, oder durch Flechten oder Stricken in eine Art von Zeug verwandelt werden, welcher wie das Material ſelbſt, ein mäßiges Glühen aushält, und durch daſſelbe von allen verbrennlichen Unreinigkeiten befreit werden kann. Zum Spinnen taugt am beſten der aus ganz freien oder leicht trennbaren Faſern beſtehende Asbeſt; wenn dieſe mehr verbunden ſind, müſſen eigene Vorbereitungen vorhergehen. Man hat vorgeſchlagen, um die Löſung der Faſern zu erleichtern, den Stein mit Ätzammoniak, ätzender Kalilauge, oder friſchgelöſchtem Kalk zu behandeln. Der letztere aber dürfte auf keinen Fall einen günſtigen Erfolg gewähren, indem er von den Faſern nie wieder ganz ſich trennen laſſen, und ſie ſehr rauh und hart machen würde. Gewöhnlich legt man den lang- und feinfaſerigen Asbeſt ſo lange ins Waſſer, bis ihn dieſes möglichſt durchdrungen hat; worauf er auf einer hölzernen Tafel mit einem kleinen Klopfholze (jedoch ohne zu große Gewalt, welche die Fäden zerbrechen würde) vorſichtig geklopft wird. Ein darauf folgendes Auswaſchen mit vielem, anfangs ſiedenden Waſſer ſondert einen erdigen Beſtandtheil ab, durch welchen wahrſcheinlich die Faſern im natürlichen Zuſtande des Steines verbunden waren. Das Waſchen wird ſo lange fortgeſetzt, bis das Waſſer nicht mehr milchig, ſondern ganz klar abfließt. Während deſſelben bemüht man ſich auch, die Faſern, jedoch ohne ſie abzureißen und zu verkürzen, ſo viel als möglich aus einander zu ziehen, welcher Operation bereits durch das Klopfen vorgearbeitet worden iſt. Die ſo erhaltenen Fäden werden auf einem Siebe ſchnell getrocknet, und dann mit feinen eiſernen Kämmen, nach Art der Kammwolle, vorſichtig geſtrichen oder gekämmt, wodurch ſie ganz getrennt, und einander gleichlaufend erhalten werden. Geſponnen wird der Asbeſt mit der Spindel, aber ſo, daß an derſelben ein feiner Flachsfaden ſich befindet, an welchen die Asbeſtfaſern gelegt, und mit ſeiner Hülfe zuſammengedreht werden. Beim Spinnen benetzt man die Finger unausgeſetzt mit Baumöhl, ſowohl um die Asbeſtfaſern geſchmeidiger zu machen, als auch um die Finger gegen die abgebrochenen, die Haut reitzenden Spitzchen des Steins zu ſichern. Dieſem Geſpinnſte dient alſo der Flachsfaden zur Grundlage, indem die Asbeſtfaſern für ſich allein, ſowohl ihrer Sprödigkeit als auch der meiſtens geringeru Länge we-

gen, nicht zu einem haltbaren Faden gedreht werden können. Das auf die beſchriebene Weiſe erhaltene Garn kann jetzt wie jedes andere zu Zeugen verwendet werden; dieſe wäſcht man, um das Öhl wegzubringen, mit heißem Seifenwaſſer, und brennt ſie im Feuer aus, wodurch der Flachsfaden zerſtört, und, wenn die von demſelben zurückbleibende Aſche gleichfalls durch Waſchen entfernt wird, der Zeug bloß aus Asbeſt beſtehend dargeſtellt wird. Jedoch iſt Sorge zu tragen, daß der Zeug ſo dicht als möglich (z. B. beim Weben durch fleißiges Schlagen mit der Lade) gemacht wird, weil er ſonſt, nach dem Verluſte des Flachsgarnes, zu locker ausfallen würde.

Schon die Alten ſcheinen die Asbeſtleinwand gekannt, und vornehme Leichen, um Aſche und Knochen derſelben unvermiſcht zu erhalten, in ihr verbrannt zu haben. Allein ſchon Plinius bemerkt den hohen Preis derſelben, welcher auch jetzt noch, bei der Seltenheit des ſchönſten, langhaarigen Asbeſtes, und der mühevollen Bearbeitung deſſelben, die Verfertigung der Asbeſtzeuge auf wenige Gegenden und einzelne Arbeiter beſchränkt. In Sibirien verfertiget man ſeit längerer Zeit außer Asbeſtleinwand, auch geſtrickte Kleidungsſtücke, z. B. Handſchuhe, aus dem dort vorkommenden ſehr ſchönen Asbeſt. Eben ſo in den pyrenäiſchen Gebirgen. Vorzüglich weit hat es in dieſer Art der Fabrikation eine gewiſſe Magdalena Perpenti zu Como gebracht, und nahmentlich Spitzen von einer Feinheit und Weiße geliefert, daß ſie von mittelfeinen Zwirnſpitzen durch das Anſehen kaum zu unterſcheiden ſind. Dieſe ſcheinen auch keinen Flachsfaden enthalten zu haben, ſondern vermuthlich iſt das Asbeſtgarn dazu aus den längſten ausgeſuchten Faſern für ſich allein vorſichtig zuſammengedreht worden. Alle dieſe Fabrikate ſind aber nur als Seltenheiten zu betrachten, und keineswegs zum ernſtlichen Gebrauche geeignet. Denn außerdem, daß die leichte Reinigung durch das Feuer nur ein ſcheinbarer Vortheil iſt, indem durch die öftere Wiederhohlung derſelben die Faſern endlich ſpröde und die Gewebe brüchig und zerreiblich werden: ſo ſind ſie zu Kleidungsſtücken auch darum nicht gut anwendbar, weil ſie die Haut durch die dem Steine eigene Wärmeleitungs-Fähigkeit unangenehm er-

kälten, und wegen der abbrechenden kleinen Spitzen und Borſten ebenfalls beſchwerlich, ja ſogar nachtheilig ſeyn würden.

Die Theilbarkeit des Asbeſtes in ſehr feine und kurze Fäſerchen hat Veranlaſſung gegeben, auch etwas dem Papiere Ähnliches aus demſelben zu verfertigen. Man ſtampft ihn zu dieſem Ende im Mörſer, jedoch mit Waſſer, weil ſonſt die Faſern zu kurz, und faſt in Staub verwandelt werden; ferner wird er in einem Siebe ausgewaſchen, und wie das Ganzzeug aus leinenen Hadern geſchöpft und weiter behandelt. Da man aber hierdurch nur ein ſehr ſprödes, brüchiges Papier erhalten würde, ſo ſetzt man dem Breie vor dem Schöpfen zur beſſern Verbindung auch noch etwas feine Papiermaſſe, und um das Fließen beim Schreiben zu verhindern, Leimwaſſer, oder noch beſſer eine ſehr verdünnte Auflöſung von Traganth in Waſſer zu. Solches Asbeſt-Papier iſt aber, da die Faſern nie ſo gut in einander greifen und ſich filzen, wie beim gemeinen Papierzeug, doch immer ſehr ſpröde, nicht weiß, und ſo rauh und hart, daß es nur ſchwer die Tinte annimmt, und ſchnell die Federn ſtumpf macht. Ein Paar Mahl ausgebrannt, verliert es ſeine Feſtigkeit noch mehr, bricht, zerfaſert ſich, und geht ganz zu Grunde. Wird aber die Tinte mit Waſſer ausgewaſchen, ſo muß das Papier jedes Mahl zum Gebrauche aufs Neue wieder geleimt werden, welches ebenfalls mit Schwierigkeiten verbunden iſt, und oft die gänzliche Auflöſung des Gefüges zur Folge hat.

Ein ähnlicher Brei aus in Waſſer zerriebenem oder zerſtoßenem Amianth iſt zu Basreliefs, Abdrücken von Gemmen, Stukkatur-Arbeiten, u. dgl. vorgeſchlagen worden. Wenn man die teigartige Maſſe auf eine dem Waſſer widerſtehende, vertiefte Form bringt, und ſie, nachdem man die Oberfläche mit Löſchpapier bedeckt hat, recht feſt in dieſelbe hineindrückt: ſo erhält man nach dem Trocknen Abdrücke, welche den einzigen Vorzug haben, daß ſie leicht ſind, ſonſt aber weder durch Feſtigkeit, noch durch die Schärfe der Züge, und noch weniger durch die unanſehnliche Farbe, ſich empfehlen.

Schon Kircher hat verſucht, parallel neben einander geordnete Asbeſtfäden zu Lampendochten zu verwenden, und bei den Grönländern ſoll dieſe Benützungsart ganz gewöhnlich ſeyn. Ein

ſolcher Docht verbrennt zwar nicht, allein er muß ſo gut, nur ſeltener, geputzt werden, als ein anderer; indem ſich an ihm eine harte Kruſte, ſowohl aus den Produkten des Verbrennungs-Prozeſſes, als auch aus dem durch die Hitze veränderten Asbeſt anſetzt, welche, wenn ſie nicht weggeſchafft wird, das Brennen verhindert, und die Flamme zum Erlöſchen bringt.

Die Chineſen verfertigen kleine tragbare Öfen, welche den in Frankreich angeſtellten Unterſuchungen, und dem Anſehen auf dem Bruche zu Folge, ebenfalls aus Asbeſt beſtehen, und beſonders ihrer Leichtigkeit wegen Aufmerkſamkeit verdienen. Sie ſcheinen in hohlen Formen gemacht zu ſeyn, und dem zerſtoßenen oder zermahlenen Asbeſt iſt wahrſcheinlich durch ein Bindemittel der nöthige Zuſammenhang gegeben. Zum letztern Behufe dürfte Traganth-Schleim am beſten anwendbar ſeyn, indem dieſer der erdigen Subſtanz, ſelbſt nach dem Brennen, noch einige Haltbarkeit mittheilt. Indeſſen kann bei dem Asbeſt das Ineinandergreifen der kurzen Faſern auch bloß durch ſtarkes Preſſen erzwungen, und ſolchen Öfen die nöthige Dauerhaftigkeit an der äußeren Fläche, durch einen bindenden Anſtrich nach dem Formen und Trocknen leicht ertheilt werden.

Auf der Inſel Korſika, wo ſich Amianth in größerer Menge, und von vorzüglicher Beſchaffenheit findet, ſetzt man ihn dem gemeinen Töpfergeſchirre zu, wodurch dieſes leichter, porös, und eben dadurch fähig wird, plötzliche Abwechslungen der Temperatur beſſer zu ertragen, ohne zu ſpringen. Der Verſuch lohnte ſich der Mühe, ob nicht dieſer Zuſatz auch bei Schmelztiegeln für nicht ſalzige Subſtanzen von Nutzen ſeyn, und das oft ſo nachtheilige Reißen derſelben in heftigem Feuer verhindern könnte.

Auch das von Faxe im vorigen Jahrhundert erfundene, und zum Dachdecken in Hinſicht ſeiner brandabhaltenden Eigenſchaft vorgeſchlagene Steinpapier, oder die Steinpappe, deren gerühmte Eigenſchaften, mit Ausnahme der großen Leichtigkeit, ſich aber, nahmentlich in Hinſicht auf die Dauer im Freien, nicht hinreichend bewährt haben, ſcheint Asbeſt enthalten zu haben. Um ein ähnliches Produkt zu erhalten, wird Asbeſt im Waſſer zertheilt, mit Töpferlehm und Thran verſetzt, und in Formen gepreßt.

Ganz neuerlich hat auch der Ritter Aldini in Mailand bei

ſeinen, zur Sicherung der mit dem Feuerlöſchen beſchäftigten Perſonen erfundenen Apparaten, Asbeſt angewendet; jedoch auf eine Weiſe, über welche man, da die ausführlichen Details noch nicht bekannt ſind, nur ſo viel weiß, daß ſeine Vorrichtungen, nach den damit öffentlich angeſtellten Verſuchen, von ſehr bedeutenden Nutzen ſeyn dürften.

Die gemeinnützigſte Anwendung des Asbeſtes, zu welcher jeder tauglich iſt, der ſich nur einiger Maßen in ein wollähnliches Haufwerk durch Zertheilung verwandeln läßt, möchte jene bei den chemiſchen Zündapparaten mittelſt des chlorſauren Kali ſeyn, worüber der Art. Feuerzeuge das Nöthige enthalten wird.

G. A.

Aufhängmaſchine.

Um die naſſen Kattune, Leinwanden und andere Zeuge in den Färbereien, Bleichereien ꝛc., mit Erſparniß an Zeit und Menſchenhänden zum Trocknen aufzuhängen, und nach dem Trocknen wieder abzunehmen, hat der Engländer Southworth eine Maſchine angegeben, welche wegen ihrer ſinnreichen Bauart merkwürdig iſt, und durch die Anwendung in den engliſchen Fabriken ihre Brauchbarkeit bewährt hat.

Das Aufhängen geſchieht bei dieſer Vorrichtung über eine Reihe paralleler, horizontaler, gleichweit von einander entfernter Stangen oder Sproſſen, welche nahe unter dem Dache des Trockenhauſes angebracht ſind. Ein Wagen, der ſich von einem Ende des Trockenhauſes bis an das andere bewegen kann, befindet ſich unmittelbar über jenen Sproſſen, ohne daß jedoch ſeine Laſt von denſelben getragen wird. Dieſer Wagen iſt mit zweckmäßigen Lagern verſehen, in welche man mehrere mit den naſſen Zeugen vollgewickelte Walzen einlegt; er enthält ferner andere Zylinder, welche durch die ihnen gegebene Umdrehung eine regelmäßige Abwicklung der Zeuge von jenen Walzen bewirken. Wenn daher der Wagen langſam quer über die Sproſſen fortbewegt wird, während zugleich die erwähnte Abwicklung Statt findet; ſo fallen die Zeugſtücke zwiſchen den Sproſſen nach und nach hinab, und bleiben in langen Falten auf denſelben hängen, wodurch ſie in verhältnißmäßig kleinem Raume der trocknenden Luft ihre ganze Fläche

frei darbiethen. Die Länge einer ſolchen Falte wird natürlich beſtimmt durch die Menge Zeug, welche eine Walze während der Bewegung des Wagens von einer Sproſſe bis zu der nächſten hergibt. Nach vollendeter Trocknung können die Gewebe ganz einfach dadurch wieder von den Sproſſen abgenommen und um die Walzen aufgewickelt werden, daß man den Wagen langſam in der verkehrten Richtung ſeinen Weg machen läßt, wobei auch ſämmtliche Zylinder deſſelben ſich in einer ſolchen Richtung umdrehen, daß die Aufwicklung geſchieht.

Man könnte wohl auch die Sproſſen, ſtatt ſie feſtſtehend zu machen, unter einander durch Seile oder Ketten verbinden, ſo, daß eine Art Strickleiter entſtünde, und dieſe unter dem Wagen, der dann unbewegt an ſeinem Platze bleiben müßte, vorüber gehen laſſen, während der Zeug ſich mit gehöriger Geſchwindigkeit abwickelt. Der Zweck würde hierdurch eben ſo vollkommen erreicht; allein der Erfinder hat der erſtern Einrichtung den Vorzug gegeben, welche durch die Zeichnungen auf Tafel 4 näher erklärt wird. Hier zeigt Fig. 18 das Trockenhaus, ſammt der in ihrer Wirkung begriffenen Maſchine, im ſenkrechten Längendurchſchnitte, Fig. 20 daſſelbe in Querdurchſchnitte, und Fig. 19 den Wagen allein, nach einem größeren Maßſtabe gezeichnet. Es iſt bei dieſen Abbildungen, und insbeſondere bei Fig. 20, vorausgeſetzt, daß zwei Reihen Hängſproſſen neben einander, und folglich auch zwei Wägen angebracht ſind, welche übrigens ganz unabhängig von einander ihre Arbeit verrichten, ſo, daß einer von beiden ruhen kann, während der andere in Gang iſt, oder einer zum Aufhängen gebraucht werden kann, indeß der zweite die getrockneten Zeuge abnimmt.

A iſt das äußere Mauerwerk des Gebäudes; B (Fig. 18) ein Dampfkeſſel, von welchem mittelſt der am Boden hinlaufenden Dampfröhren C (Fig. 18, 20) der Trockenraum geheitzt wird; D iſt der Dachſtuhl; und E, E, ſind die auf dem Dache angebrachten Luftzüge. Im obern Theile des Hauſes ſind an den Mauern zwei ſtarke eiſerne Schienen F, F, (Fig. 20) befeſtigt, welche beinahe durch die ganze Länge des Raumes hin ſich erſtrecken, und den kleinen Rädern an den Außenſeiten der zwei Wägen G, G, als Bahnen dienen. H, H, ſind zwei Balken, welche, in glei-

cher Höhe und parallel mit den Schienen F, in der Mitte des Hauſes ſich befinden, die ganze Länge deſſelben einnehmen, auf den ſchmalen oder Endmauern ruhen, und überdieß in angemeſſenen Abſtänden durch vertikale Säulen I unterſtützt werden. Man ſieht ſie beide im Durchſchnitte in Fig. 20, einen von ihnen aber von der Seite in Fig. 18 und 19. Einer von dem andern ſind dieſe Balken ungefähr fünfzehn Zoll entfernt; eiſerne Schienen, womit ihre obere Fläche belegt iſt, bilden die Bahn für die Räder an den innern oder gegen einander gekehrten Seiten der zwei Wägen. Die Sproſſen, über welche die Zeugſtücke gehängt werden, ſind mit K bezeichnet; ſie ruhen mit einem Ende auf den Balken H, mit dem andern auf den Schienen F, und gewähren vermöge ihrer parallelen Lage, von oben oder unten betrachtet, das Anſehen zweier horizontal neben einander liegenden Leitern, wie man ſich mit Hülfe des Durchſchnittes, Fig. 19, leicht vorſtellen kann.

Die Aufhängmaſchine ſelbſt iſt der in Fig. 19 durchſchnittweiſe gezeichnete Wagen, bei deſſen Erklärung im Voraus bemerkt werden muß, daß Alles, was darüber geſagt werden wird, gleicher Maßen von dem einen wie von dem andern der beiden vorhandenen Wägen gilt. Der Wagen beſteht aus drei ſtarken eiſernen Stangen G, G, L, welche die zwei Seitenwände b, b (ſ. auch Fig. 20) mit einander vereinigen. Er beſitzt vier kleine Räder a, mittelſt welcher er, wie oben geſagt wurde, auf einem der Balken H und einer der Schienen F ſich fortbewegt. N iſt eine von den Walzen, auf welchen die naſſen Zeuge anfangs aufgewickelt ſind. Solcher Walzen können mehrere in einer Reihe neben einander auf dem Wagen liegen; z. B. drei, wie in Fig. 20 angenommen iſt, wo jeder Wagen drei Zeugſtücke k, k, k, zugleich aufhängt. Die nach außen gekehrten Zapfen der erſten und dritten Walze liegen auf ſchiefen Flächen der Seitenwände b; die einwärts gerichteten Zapfen eben dieſer beiden Walzen werden von zwei ähnlichen ſchiefen Flächen, welche an die Querſtange L feſtgeſchraubt ſind, und wovon die eine ſichtbare in Fig. 19 mit c bezeichnet iſt, getragen. Die nähmlichen zwei Zwiſchenſtücke c mit ihren ſchiefen Flächen dienen zugleich, um die Zapfen der zwiſchen ihnen befindlichen mittlern Walze zu unterſtützen. Die Stücke c ſind mit L nicht

unbeweglich verbunden, ſondern darauf verſchiebbar, und durch Schrauben z feſtzuſtellen, damit man ſie in die durch die Länge der einzulegenden Walzen (alſo durch die Breite der Gewebe) nöthig gemachte Entfernung von einander und von den Geſtellswänden b bringen kann.

P ſtellt eine große Walze vor, welche über die ganze Breite des Wagens, an allen drei Walzen N vorüber, reicht, und mit ihren Zapfen in den Seitenwänden b ſich dreht. Unter dieſer Walze befindet ſich ein eben ſo langer kleinerer Zylinder Q, deſſen Zapfen von den kürzeren Armen zweier Hebel d getragen werden. Da jeder dieſer Hebel (deren Drehungspunkte die an den Wänden b befeſtigten Zapfen e bilden) am entgegengeſetzten Ende mit einem Gewichte h belaſtet iſt, ſo wird durch letzteres der Zylinder Q ſtark gegen die Walze P gedrückt, und muß folglich mit deſſen Oberfläche fortwährend in genauer Berührung bleiben. Von der andern Seite findet eine eben ſo ununterbrochene Berührung zwiſchen der Walze P und den Zeugwalzen N Statt, da letztere, indem ihre Zapfen auf ſchrägen Flächen liegen, ein Beſtreben haben, herabzugehen. Wird daher die Walze P in Umdrehung geſetzt, ſo theilt ſie dieſe Bewegung, vermöge der Reibung an N und Q, dieſen beiden Zylindern mit; und wird das Ende des um N aufgerollten Zeugſtückes unten am Umkreiſe von P vorüber, dann zwiſchen P und Q durch geleitet, ſo iſt die natürliche Folge jener Bewegung, daß der Zeug, indem er ſich von N abwickelt, über Q herausgelangt, und bei k in ſenkrechter Linie zwiſchen den Sproſſen H niederfällt. Die langen Falten, welche auf dieſe Weiſe beim allmählichen Fortſchreiten des Wagens von einer Sproſſe zur andern entſtehen, ſind in Fig. 18 und 20 ebenfalls mit k bezeichnet. In kurzen, von der Querſtange L ausgehenden Armen liegen kleine Walzen R, welchen eine geringe Bewegung in ihren Lagern geſtattet iſt. Sie haben die Beſtimmung, das Zeugſtück auf jeder der Sproſſen H (mit deren oberer Fläche ſie beim Fortſchreiten des Wagens in Berührung kommen) während einer kurzen Zeit feſt zu halten, damit das Hinabſinken des Zeuges nicht durch das Gegengewicht der unmittelbar vorher gebildeten Falte verhindert werde. Die Kanten der Sproſſen ſind, wie man aus den Durchſchnitten in Fig. 19 ſieht, abgeſchrägt, und daher können

die Walzen R, welche nur von ihrem eigenen Gewichte hinabgezogen werden, ſich leicht etwas heben, wenn ſie mit jenen Kanten in Berührung kommen.

Es iſt nicht immer gerade nöthig oder räthlich, daß der um N aufgerollte Zeug den Umkreis der Walze P berühre. Man kann dann die Zapfen von N hinter kleine Hervorragungen legen, welche ſich auf den ihnen als Unterlagen dienenden ſchiefen Flächen befinden, um das Herabgleiten zu verhindern. Es iſt in dieſem Falle ganz allein die Reibung von P an Q, welche den Zeug vorwärts zieht und abwickelt; und daher geht es auch an, denſelben flach zuſammengefaltet auf eine Tafel zu legen, ſtatt ihn um eine Walze zu rollen. Beim Abnehmen der getrockneten Zeuge iſt es jedoch, um die regelmäßige Aufwicklung derſelben zu bewirken, immer nothwendig, die Walze N an P anliegen zu laſſen.

Es iſt nun noch die Art zu beſchreiben, auf welche der Walze P die Umdrehung, und zugleich dem Wagen ſeine langſam fortſchreitende Bewegung gegeben wird.

Eine horizontale, am Ende des Trockenhauſes, unter den Balken H angebrachte Welle beſitzt zwei koniſche Räder, die zur Bewegung der beiden Wägen dienen, und von welchen bei n (Fig. 18) das eine zu ſehen iſt. Da der Bewegungs-Mechanismus für jeden Wagen auf die nähmliche Weiſe eingerichtet iſt, ſo wird es auch nicht nöthig ſeyn, ihn zwei Mahl zu beſchreiben. Die erwähnte horizontale Welle wird durch Waſſer, durch eine Dampfmaſchine oder eine andere bewegende Kraft umgedreht. Das Kegelrad n greift in ein anderes eben ſolches Rad ein, welches ſich am untern Ende einer ſenkrechten Welle o befindet. Das obere Ende dieſer Welle trägt wieder ein kleines koniſches Zahnrad, und dieſes theilt die Bewegung auf folgende Art einer horizontalen Welle mit, an welcher ſich die Rolle S befindet. Die Welle dieſer Rolle beſitzt zwei gleiche, mit den kleinern Durchmeſſern gegen einander gekehrte Kegelräder, welche darauf ſo verſchoben werden können, daß man es durch eine ſehr bekannte und ſehr einfache mechaniſche Vorrichtung in ſeiner Macht hat, beliebig eines oder das andere in Eingriff mit dem unter und zwiſchen ihnen befindlichen obern Rade der Welle o zu ſetzen. Bei unveränderter Bewegung von n und o kann man daher jene beiden Räder ſammt

ihrer Welle und der Rolle S bald rechts, bald links umlaufen, und, wenn man durch zweckmäßige Verschiebung der Räder den Eingriff ganz aufhebt, auch stillstehen lassen. Es ist nöthig, die zu diesen Veränderungen bestimmte Vorrichtung so anzulegen, daß sie an jeder Stelle in der ganzen Länge des Hauses gehandhabt werden kann, und der Arbeiter nicht nöthig hat, jedes Mahl nach S zurück zu kehren, wenn er mit dem Wagen anderswo beschäftigt ist.

Um die Rolle S ist ein an seinen Enden vereinigter Riemen r gelegt, welcher sich durch die ganze Länge des Hauses erstreckt, und am entgegengesetzten Ende desselben über eine gleiche Rolle T läuft. Der obere Theil dieses Riemens ruht auf mehreren kleinen Rollen t (s. auch Fig. 20), damit er sich nicht zu sehr senke; der untere umschlingt, von T herkommend, die große, mit der Walze P verbundene Rolle V (s. Fig. 19, 20), wobei ihm durch die Leitungsrollen s, s, über welche er geht, die gehörige Richtung gegeben wird, und kehrt hierauf nach der Rolle S zurück.

Dieser Riemen r ist es, welcher der Walze P und dem ganzen Wagen die Bewegung gibt. Denn, indem er selbst mittelst der Rolle S, welche auf die oben beschriebene Art umgedreht wird, in beständiger Bewegung bleibt, dreht er durch die Reibung an dem Umkreise der Rolle V diese und die mit ihr verbundene Walze P um, der Wagen mag sich an was immer für einer Stelle seines Weges befinden. An dem Ende der Achse von P und V ist ein Getrieb angebracht, welches in ein großes verzahntes Rad W (Fig. 19) eingreift, und dasselbe umdreht. Dieses Rad dreht sich frei auf einem an der Seitenwand des Wagengestelles befestigten Zapfen, und ist mit einem zweiten Getriebe verbunden, welches in das Zwischenrad X eingreift, und vermittelst desselben die Bewegung auf ein drittes Rad Y überträgt. Die Achse dieses letztern erstreckt sich über die ganze Breite des Wagens, und trägt am andern Ende ein eben solches Rad wie Y ist. Diese beiden Räder greifen in gezahnte eiserne Stangen Z ein, welche oben auf den Wagengeleisen F und H der ganzen Länge nach angebracht sind. Durch diese Anordnung wird, wie man sieht, bewirkt, daß bei der Bewegung von V durch den Riemen r die zwei gleichen Räder Y in langsame Umdrehung kommen, und vermöge ihres

Eingriffes in die unbeweglichen gezahnten Stangen den Wagen längs ſeiner Bahn, alſo quer über die Sproſſen K, fortführen. Dieſe Bewegung findet vor- oder rückwärts Statt, je nachdem man durch das oben beſchriebene Mittel die Rolle S links oder rechts umdreht. Man weiß aus dem Vorhergehenden, daß die Bewegung rückwärts zum Abnehmen der getrockneten Zeuge gebraucht wird.

Das Verhältniß der Zähne-Anzahlen an den vorerwähnten Rädern und Getrieben hängt von der Tiefe (Höhe) des Trockenhauſes, und von dem Durchmeſſer der Walze P ab; indem der Umkreis dieſer Walze einen beinahe der doppelten Höhe des Hauſes gleichen Raum durchlaufen muß, während der Wagen den Weg von einer Sproſſe K bis zur nächſten zurücklegt. Man kann ſtatt dieſes Räderwerkes einen einfachen Mechanismus zur Bewegung des Wagens anbringen, nähmlich eine Schraube ohne Ende an der Achſe von P, ein horizontales Rad, in welches dieſe Schraube eingreift, und am untern Ende der vertikalen Achſe dieſes Rades ein Getrieb, welches durch ſeinen Eingriff in die Zahnſtange des Geleiſes den Wagen fortführt. Daß in dieſem Falle die Zahnſtangen ſeitwärts und nicht oben auf den Balken H und Schienen F angebracht ſind, ſo wie, daß zur Erleichterung der Bewegung der beſchriebene Mechanismus zu beiden Seiten des Wagens vorhanden ſeyn muß, verſteht ſich von ſelbſt.

Der Arbeiter, welcher die Aufſicht über die Maſchine führt, begleitet den Wagen bei ſeiner Bewegung, zu welchem Behufe er mit einem kleinen und leichten vierräderigen Sitze verſehen iſt, der auf den nähmlichen Geleiſen geht, wie der Wagen, an denſelben angehängt, und mit ihm fortgezogen wird. Da dieſer Sitz oder kleinere Wagen von dem Wagen der Maſchine abgelöſet, und unabhängig für ſich vom Arbeiter fortgeſchoben werden kann, ſo dient derſelbe zugleich zum Herbeibringen der mit den Zeugſtücken umwickelten Walzen, und zur Wegſchaffung eben dieſer Walzen nach dem Trocknen und Wiederaufwickeln der Zeuge. Die hintere Hälfte des Wagens iſt mit einem Boden oder einer Platte g verſehen, worauf der Arbeiter ſteht, wenn er die Walzen einlegt oder herausnimmt.

K. K.

Auflösung.

Die Auflösung ist derjenige chemische Vorgang, bei welchem ein fester Körper von einem flüssigen, oder ein flüssiger Körper von einem anderen, flüssigeren, in der Art aufgenommen wird, daß die Verbindung selbst in flüssiger Gestalt besteht. So wird das Eisenoxyd in verdünnter Schwefelsäure, das Kochsalz im Wasser, ein ätherisches Öhl im Alkohol aufgelöst. Die aus dieser Verbindung entstehende flüssige Mischung selbst wird ebenfalls Auflösung genannt. So sagt man, eine Auflösung von Kochsalz, eine Auflösung von Glaubersalz. Die Flüssigkeit, in welcher der fremde Körper aufgelöst wird, heißt das Auflösungsmittel.

Die Auflösung ist das vorbereitende Mittel zur Bewirkung aller Scheidungen und Mischungen auf dem nassen Wege; daher bei den meisten chemischen Operationen vorzunehmen. Für verschiedene Stoffe sind die Auflösungsmittel verschieden, indem nur solche Flüssigkeiten, welche zu einem Körper chemische Anziehung haben, diesen aufzulösen im Stande sind. So lösen sich viele Salze im Wasser auf, einige im Alkohol, Metalloxyde in Säuren, Öhle im flüssigen Ätzkali oder Natron.

Bei vielen dieser Auflösungen geht der aufzulösende Körper wahrscheinlich chemisch unverändert oder nur im flüssigen Zustande in das Auflösungsmittel über, wie bei der Auflösung der Salze im Wasser, im Alkohol, bei der Auflösung einiger im Wasser unauflöslichen Salze in Säuren oder Alkalien. Bei anderen hingegen geht dieser Mischung erst eine chemische Zersetzung oder Verbindung voraus, in deren Folge der neuentstandene Körper sich in der Flüssigkeit auf eben dieselbe Art auflöst. Wird z. B. kohlensaurer Baryt mit verdünnter Salpetersäure übergossen; so verbindet sich die Säure mit dem Baryt, während die Kohlensäure in Gasform entweicht, zu salpetersaurem Baryt, der dann in dem Wasser auf dieselbe Art aufgelöst wird, als wenn dieses Salz vorher für sich dargestellt gewesen wäre. Eben so bildet sich, wenn Zinkoxyd mit verdünnter Schwefelsäure übergossen wird, im ersten Augenblicke schwefelsaures Zinkoxyd (Zinkvitriol), das dann in dem Wasser aufgelöst wird. War keine überschüssige Säure vorhanden, so ist diese Auflösung also ganz dieselbe, als wäre sie

unmittelbar mit Zinkvitriol nnd Waſſer gemacht worden. Wird ein Metall mit einer Säure, die auf daſſelbe auflöſend wirkt, übergoſſen; ſo geht die der Miſchung vorhergehende Zerſetzung noch um eine Stufe weiter. Das Metall wird nähmlich zuerſt oxydirt, entweder auf Koſten der Säure oder auf Koſten des Waſſers; das gebildete Oxyd verbindet ſich nun mit der Säure zum Salze, und dieſes wird, in dem Maße als es ſich bildet, in dem Waſſer aufgelöſt. Auf dieſe Art löſt ſich, dem gewöhnlichen Sprachgebrauche nach, das Kupfer in Schwefelſäure unter Entbindung von ſchwefliſcher Säure, und das Eiſen in Schwefelſäure unter Entbindung von Waſſerſtoffgas auf. Alle Auflöſungen geſchehen alſo, wenn man in dem Vorgange die der eigentlichen Auflöſung vorausgehende chemiſche Änderung des Körpers abrechnet, ganz auf dieſelbe Weiſe, ſo daß kein Grund vorhanden iſt, mit Einigen einen Unterſchied zwiſchen Löſung und Auflöſung zu machen. Alle jene Auflöſungen geſchehen mit Aufbrauſen oder mit Aufſchäumen der Flüſſigkeit, bei welchen auf die vorher angegebene Weiſe die Entbindung einer Gasart erfolgt.

Der Körper, welcher aufgelöſt wird, geht in das Auflöſungsmittel in flüſſiger Form über; die Kohäſion ſeiner Theile wird alſo zum Theil aufgehoben, was um ſo leichter geſchehen muß, je größer die Fläche iſt, in welcher das Auflöſungsmittel auf ihn wirkt. Um daher die Auflöſung eines Körpers zu beſchleunigen, iſt die möglichſte Zertheilung deſſelben erforderlich, damit für gleiche Maſſe möglichſt viel Oberfläche gewonnen werde. Metalle, welche dehnbar ſind, werden daher laminirt (in dünne Bleche geſchlagen oder ausgewalzt), oder granulirt, indem man ſie geſchmolzen aus einiger Höhe in kaltes Waſſer ausgießt, wo ſich die Maſſe in erſtarrte Tropfen oder in bänderförmige Streifen zertheilt. Spröde Metalle werden gepulvert. Auch ſolche Metalle oder Metallgemiſche, welche nicht ſpröde genug ſind, um ſich pulvern zu laſſen, können auf dieſe Art zerkleinert werden, wenn man ſie ſo weit erhitzt, daß ſie weich zu werden, aber noch nicht zu ſchmelzen anfangen, z. B. Gußeiſen, ſchwefelhaltiges Kupfer, Bronze ꝛc.; bei welcher Hitze ſie dann durch Hammerſchläge oder Stampfen auf einer eiſernen Unterlage zerbröckelt werden können. Salze, Oxyde und alle ähnlichen zerreiblichen Körper werden im

Kleinen in Mörsern mittelst einer Keule zerrieben, im Großen durch Stampfen, horizontale oder vertikale Mühlsteine, und andere Vorrichtungen, welche zum Zerreiben oder Mahlen dienen. Die feine Zertheilung eines Körpers hat auf die Beförderung der Auflösung einen so wesentlichen Einfluß, daß selbst Stoffe, welche im kompakten Zustande gar nicht aufgelöst werden, im höchst fein zertheilten Zustande mehr oder weniger auflöslich sind. So löst sich die Kieselerde im höchst fein zertheilten Zustande, wie sie durch Fällung aus Kieselfeuchtigkeit erhalten wird, in geringer Menge im Wasser auf.

In mehreren Fällen, besonders wenn der gepulverte Stoff sich fest zusammenlegt, und dadurch das Eindringen des Auflösungsmittels erschwert, ist es vortheilhaft, demselben irgend einen anderen gepulverten Körper beizumengen, der von dem Auflösungsmittel nicht angegriffen wird, und die gepulverten Theile des aufzulösenden Stoffes von einander entfernt hält, damit das Auflösungsmittel auf sie wirken könne. So wird die Auflösung eines gepulverten Harzes in Weingeist befördert, wenn man demselben vorher gepulvertes Glas oder gepulverten Quarz beimengt. Der letztere, der außer der Flußsäure in keiner Säure auflöslich ist, kann zu diesem Behufe auch in Fällen, wo das Auflösungsmittel aus einer starken Säure besteht, gebraucht werden. Gepulverter Graphit ist ebenfalls hierzu anwendbar.

Ein zweites Beförderungsmittel der Auflösung ist die Wärme. In höherer Temperatur wird nicht nur in der Regel die Auflösung beschleunigt (weil die Wärme zur Aufhebung des Zusammenhangs, zur Flüssigmachung, beiträgt); sondern das Auflösungsmittel nimmt auch eine größere Menge von dem aufzulösenden Stoffe auf, als in der Kälte. Dieser Unterschied in der aufgelösten Quantität in der Wärme und Kälte ist bei vielen Auflösungen sehr bedeutend; und hierauf beruht die Ausscheidung eines Theiles des Aufgelösten aus der Auflösung, durch die Abkühlung der letzteren, und die Krystallisation der Salze durch Abkühlen.

Von denjenigen Auflösungsmitteln, deren Kraft durch Erwärmung erhöht wird, machen diejenigen eine Ausnahme, die durch die Wärme eine partielle Zersetzung erleiden, daher in ihrem Auflösungsvermögen verändert werden. Hierher gehören die

Flüssigkeiten, deren wirkender Bestandtheil die Kohlensäure, oder eine andere flüchtige Säure ist. So läßt das kohlensaure Wasser, welches kohlensauren Kalk aufgelöst enthält, durch Erwärmung einen Theil des Aufgelösten wieder fallen, weil durch die Erwärmung ein Theil des Auflösungsmittels, der Kohlensäure, entweicht.

Das dritte Beförderungsmittel der Auflösung ist das Schütteln oder Rühren, damit die Flüssigkeit abwechselnd mit dem aufzulösenden Körper in Berührung komme. Gießt man z. B. Wasser über in einem Glase befindlichen gepulverten Zucker, und läßt das Ganze ruhig: so löst sich der Zucker am Boden zu einer syrupähnlichen Flüssigkeit, während die darüber stehenden Wasserschichten wenig, und die obersten gar keinen Zucker enthalten; und nur durch gutes Umrühren kann die Mischung gleich vertheilt werden, so daß alle Theile des Auflösungsmittels gleiche Theile des Aufzulösenden enthalten. Hierin liegt auch ein Grund, warum die Auflösung durch Kochen in einem am Boden erhitzten Gefäße leichter, und selbst ohne Rühren gleichförmig vor sich geht; weil die bei dem Kochen Statt findende Bewegung der an dem Boden mehr erhitzten Flüssigkeit aufwärts, und das dadurch bewirkte Niedersinken der oberen kälteren Flüssigkeit, die gleichförmige Mischung nach längerer Zeit hervorbringt.

Ein viertes Beförderungsmittel der Auflösung endlich ist der hydrostatische Druck, mit welchem die Flüssigkeit auf den aufzulösenden Körper wirkt, indem im Allgemeinen dieser Druck auf mechanische Weise die chemische Anziehung der Theile unterstützt. Im Besondern ist er in zwei Fällen vorzüglich wirksam: nähmlich in dem Falle, als das Auflösungsmittel selbst unter dem äußeren Drucke eine stärkere Konzentrirung erlangen kann; so bei der flüssigen Kohlensäure, bei der schwefelichen Säure, bei der Hydrothionsäure; oder in dem Falle, wenn das Aufzulösende, wie bei allen vegetabilischen und thierischen Substanzen, von der Art ist, daß durch den äußeren Druck die auflösende Flüssigkeit zwischen die Theile des Körpers hinein und durch gepreßt wird, so daß sie jedes einzelne Theilchen umgibt, und aus demselben das Auflösliche aufzunehmen im Stand ist. Dieses Verfahren ist besonders bei den Ausziehungen wirksam, wozu die Ausziehungspresse oder Real'sche Presse angewendet wird (s. Extraktionspresse).

Wird höhere Temperatur mit dem Drucke vereinigt, ſo wird in mehreren Fällen die Auflöſung außerordentlich befördert, wozu im Beſonderen das Sieden im Papiniſchen Topfe dient (ſ. Digeſtor).

Jedes Auflöſungsmittel kann von einem beſtimmten Stoffe, bei einer beſtimmten Temperatur, nur eine beſtimmte Quantität aufnehmen. Dieſen Zuſtand der Auflöſung nennt man die Sättigung. Eine bei einer niedrigen Temperatur geſättigte Auflöſung iſt alſo bei einer höheren Temperatur noch nicht geſättiget, da ſie bei dieſer Temperatur eine neue Quantität aufzunehmen im Stande iſt; und umgekehrt läßt die bei der höheren Temperatur geſättigte Auflöſung bei der niedrigeren einen Theil des Aufgelöſten fallen. Das mit einem Salze bei einer beſtimmten Temperatur geſättigte Auflöſungsmittel kann jedoch von einem zweiten Salze noch eine Quantität aufnehmen, dann noch von einem dritten, u. ſ. w., ohne daß ein Theil des erſten Salzes ausgeſchieden wird, wenn nicht dadurch Zerſetzungen erfolgen, welche ein neues, ſchwerer auflösliches Salz hervorbringen.

In den Künſten kommen häufig Auflöſungen von Metallen in Säuren im Großen vor. Bei dieſen Auflöſungen wird, wie oben bemerkt worden, ein Theil der Säure auf die Oxydation des Metalles verwendet, wenn dieſe Oxydation auf Koſten der Säure erfolgt. Es iſt daher in dieſen Fällen zweckmäßiger, dieſe Oxydation der Metalle auf eine andere wohlfeilere Weiſe zu bewirken, um dadurch an Säure zu ſparen, und ſelbſt in jenen Fällen, wo unter Mitwirkung der Säure die Oxydation auf Koſten des Waſſers erfolgt, wird die Auflöſung beſchleunigt, wenn die Säure ſchon mit dem vorher gebildeten Oxyde in Berührung gebracht wird. Dieſe vorgängige Operation kann man entweder durch Glühen der Metallſpäne, z. B. des Kupfers, in einem Reverberirofen, Abwaſchen derſelben in verdünnter Säure, neues Glühen, wiederhohltes Auflöſen des gebildeten Oxydes, u. ſ. f., oder, nach Berard, auch bei gewöhnlicher Temperatur dadurch bewirken, daß man das zerkleinerte Metall mit ſehr verdünnter Säure übergießt, bald darauf die Säure abzapft, und nun das benetzte Metall mit der Luft in Berührung läßt. Dieſes nimmt nun Sauerſtoff auf, und erhitzt ſich oft ſtark. Nachdem dieſe Einwirkung der Luft

10 bis 12 Stunden gedauert hat, übergießt man es wieder mit der zuvor abgezapften Säure, welche nun das an der Luft gebildete Oxydhydrat leicht auflöst. Nach einigen Stunden zieht man die Säure wieder ab, läßt das Metall abermahls an der Luft rosten, gießt die Säure neuerdings auf, welche endlich nach einigen Wiederhohlungen in einigen Tagen völlig gesättiget ist. Man kann dieses Verfahren zur Bereitung des Kupfervitriols, des salzsauren Zinnes, des Bleizuckers und anderer Salze anwenden.

Sind edle Metalle mit unedlen legirt, z. B. Silber mit Kupfer, ꝛc.; so kann die vorläufige Oxydation der Metallmischung (die in diesem Falle am besten durch die Röstung im Reverberirofen vorgenommen wird) benützt werden, um die Scheidung des edleren Metalles von den anderen mittelst eines Auflösungsmittels zu bewirken. In diesem Falle nähmlich oxydiren sich durch die Röstung die unedleren Metalle, deren Oxyde sich sonach bei gewöhnlicher Temperatur in verdünnter Schwefelsäure auflösen, während das Silber von derselben nicht angegriffen wird. Eben so kann man aus einem Gemenge von Feilspänen edler und unedler Metalle die letzteren entfernen, wenn man das Gemenge durch Rösten an der Luft oxydirt, und dann die Oxyde in verdünnter Schwefelsäure auflöst.

In vielen Fällen wird ein Körper von dem Auflösungsmittel nicht ganz, sondern nur zum Theil aufgenommen, wenn nähmlich einzelne Gemengtheile desselben in jenem Mittel auflöslich, andere unauflöslich sind. Diese partielle Auflösung heißt gewöhnlich das Ausziehen, der Auszug, Extrakt. Durch dieselbe werden die in der Auflösung enthaltenen Stoffe von den übrigen fremdartigen Gemengtheilen des Körpers, die in diesen Fällen als Rückstand bleiben, geschieden. So zieht der Alkohol aus dem Gummigutt den harzartigen Bestandtheil aus, und läßt den gummiartigen, wenigstens größten Theils, zurück: das Wasser extrahirt aus verschiedenen Pflanzentheilen die im Wasser auflöslichen, also schleim- und gummiartigen und salzigen Gemengtheile, während Faserstoff, Erdarten, Harze, u. s. w. zurück bleiben. Ist der Zweck des Ausziehens hauptsächlich die Auflösung von salzigen Bestandtheilen aus dem gemengten Körper, so wird die Operation das Auslaugen, und der Auszug Lauge genannt.

So werden aus der Holzasche die salzigen Bestandtheile (zur Bereitung der Pottasche oder Aschenlauge) oder aus dem vorbereiteten Alaunerze die Alaun- und andere Salze ausgelaugt, und die erdigen Gemengtheile bleiben zurück.

Diese partiellen Auflösungen werden größten Theils, zur vollständigeren Wirkung der Flüssigkeit auf den aufzulösenden, mit fremden Gemengtheilen eingehüllten Stoff, bei höherer Temperatur vorgenommen. Wird der zu extrahirende Körper in mäßiger Wärme, welche die Siedhitze nicht erreicht, mit dem Auflösungsmittel behandelt, so nennt man dieses Digeriren. Wird das Auflösungsmittel mit dem auszuziehenden Körper bis zur Siedhitze gebracht; so heißt die Operation das Abkochen, Auskochen, und die Ausziehung selbst, die man dadurch erhält, ein Dekokt. Bei dieser Ausziehungsart verbinden sich mehr auflösliche Theile mit dem Auflösungsmittel in kürzerer Zeit, aber die flüchtigen Bestandtheile werden durch die Siedhitze zerstreut. Wird der auszuziehende Körper mit der heißen Flüssigkeit übergossen, und damit bis zur Erkaltung stehen gelassen, oder nach einiger Zeit abgegossen: so heißt diese Arbeit das Infundiren; die erhaltene Auflösung selbst der Aufguß (Infusum). Man bedient sich dieses Verfahrens besonders da, wo die vom Auflösungsmittel aus dem Körper aufzunehmenden Stoffe so flüchtiger Natur sind, daß sie die Siedhitze, und selbst ein längeres Digeriren, nicht ertragen.

In einzelnen Fällen hat man bei den Ausziehungen hauptsächlich die Benützung des Rückstandes zum Zwecke: hier wird dieser Rückstand, um ihn vollends von den, von der abgegossenen Auflösung noch zurückgelassenen salzigen und anderen auflöslichen Theilen zu befreien, noch mit Wasser oder Alkohol übergossen, und so ausgewaschen, abgewaschen oder ausgesüßt. In mehreren Fällen wird der ähnliche Zweck durch bloßes Einweichen, Aufweichen oder Mazeriren in kaltem Wasser erreicht, wodurch die in dieser Temperatur von dem Auflösungsmittel aufzunehmenden Gemengtheile entfernt werden; auch der Rückstand in mehreren Fällen aufgelockert und dadurch zu weiterer Bearbeitung geschickt gemacht wird. Für vegetabilische und thierische Substanzen ist dieses Einweichen auch eine nützliche Vor-

bereitung für die nachfolgende Auflösung, indem der durch das eingedrungene Waſſer aufgeſchwellte Körper dem Auflöſungsmittel einen leichtern Zugang zu den innern Theilen eröffnet. Auf dieſe Art löſet ſich thieriſcher Leim, vorher in Waſſer eingeweicht, viel leichter in kochendem Waſſer auf, als außerdem. Eben ſo werden Harze leichter im Alkohol aufgelöſt, wenn ſie vorher nur grob zerſtoßen, durch Beſprengen mit Weingeiſt erſt aufgelockert oder aufgeweicht worden ſind.

Bei den Auflöſungen kommen auch noch die Gefäße zu berückſichtigen, die in der Regel von einem Stoffe genommen werden müſſen, welcher von dem Auflöſungsmittel nicht angegriffen wird. Gläſerne Gefäße in der Form von Kolben oder Phiolen ſind für die meiſten Fälle am beſten geeignet, da ſie ihrer kugligen Geſtalt wegen auch die Abwechslung der Wärme gut vertragen, überdem wohlfeiler ſind, als ſolche Gefäße aus Steingut oder Porzellan. Im Großen kann man metallene Keſſel anwenden; das Metall muß dann nach der Natur des Auflöſungsmittels gewählt werden. So nimmt man bleierne Gefäße, wenn die Auflöſung mit Schwefelſäure geſchieht: in ſolchen Gefäßen können Auflöſungen oder Scheidungen von ſilberhaltigem Kupfer oder goldhaltigem Silber mit Schwefelſäure vorgenommen werden. Die elektriſche oder galvaniſche Wirkung zweier verſchiedenen, dieſelbe Flüſſigkeit berührenden Metalle, vermöge welcher das elektriſch-negative Metall vor der Einwirkung der Säure geſchützt wird, während das poſitive, als in ſeiner Oxydabilität erhöht, von derſelben um ſo mehr angegriffen wird, kann benützt werden, ſowohl die Auflöſung des Metalles in einer Säure zu beſchleunigen, als auch die Maſſe des Gefäßes oder Keſſels ſelbſt vor der Wirkung der Säure zu ſchützen. Im erſten Falle bringt man das aufzulöſende Metall in ein Gefäß, deſſen Metall in Berührung mit jenem negativ wird: dadurch wird das poſitive Metall leichter oxydirt und aufgelöſt; z. B. Zinn, Kupfer, in einem Gefäße von Platin. In dem zweiten Falle kann man in einem kupfernen Keſſel Zinn in Salzſäure auflöſen, ohne daß das Kupfer von der Salzſäure angegriffen wird, wenn man auf den Boden des Keſſels ein Stück Zinn vorher aufgelöthet hat. Dieſe Eigenſchaft der Metalle, in der gemeinſchaftlichen Berührung mit einer Flüſſigkeit

ihr natürliches Verhalten zu eben dieſer zu ändern, und ihre Oxydationsfähigkeit zu erhöhen oder zu erniedrigen, kann bei verſchiedenen techniſchen Ausführungen in Anwendung gebracht werden.

d. H.

Augen.

Auge, als techniſches Kunſtwort, hat mehrere, aber nur ſolche Bedeutungen, welche zu unwichtig ſind, um hier ausführlich behandelt zu werden. So nennt man Augen die Löcher an den Schmelzöfen zum Abfließen des Metalles, zuweilen die Öffnungen an einem geflochtenen Drahtgitter, manche Arten von Maſchen, und jene Glas- oder Drahtringelchen, durch welche bei einigen Arten von Weberſtühlen die Kettenfäden geleitet werden, worüber man das Nöthige unter der gewöhnlichern Benennung Litzen findet. Hier aber wird vorzüglich von den eigentlichen Nachahmungen des Auges, oder von den ſogenannten künſtlichen Augen die Rede ſeyn.

Künſtliches Auge heißt ein phyſikaliſcher, verſchieden eingerichteter Apparat, welcher den Bau des menſchlichen Auges nachahmt, und dazu dient, die Wirkungsart deſſelben in optiſcher Beziehung zu erläutern. Von geſchickten Drechslern ſind ferner in älterer Zeit aus Elfenbein, Horn und Glas beſtehende, zerlegbare Augen von der Größe der natürlichen verfertigt worden, als ein Mittel, die Struktur der letzteren auf eine leichte Weiſe anſchaulich zu machen. Ganz eigentlich aber gehören jene künſtlichen Augen hierher, welche ſowohl ſtatt verlorner Augen bei lebenden Perſonen, als auch zum Einſetzen in Wachsfiguren und in ausgeſtopfte Thiere verwendet werden.

Bei jenen kleinen Vögeln und Säugethieren, welche eine ſehr dunkle, faſt ſchwarz erſcheinende Iris haben, bedient man ſich zu den Augen der ausgeſtopften Exemplare maſſiver oder hohler Kugeln von ſchwarzem oder ſehr dunkel gefärbtem Glaſe, auch wohl der Glasperlen von derſelben Farbe. Die hohlen Kugeln werden aus Glasröhren vor der Schmelzlampe verfertigt, und man läßt an der hintern Seite ein Stück des Glasröhrchens als Anſatz ſtehen, mit deſſen Hülfe ſie leichter befeſtigt, und unverrückt erhalten werden können. Noch wohlfeiler, aber nicht ſo ſchön und dauer-

haft, ſind Kügelchen aus ſchwarzem Siegellack, oder einer ſchwarz gefärbten harzigen Miſchung, welche am Ende eines Drahtes über der Lichtflamme gebildet werden.

Auch andere als ſchwarze Thieraugen werden mittelſt hohler Glaskugeln nachgeahmt. Sie werden aus Beinglas vor der Lampe geblaſen, der farbige Ring aber und die Pupille mittelſt Glasſtängelchen von der gehörigen Farbe in die vordere Fläche eingeſchmolzen. Allein da dieſe Theile auf, oder unmittelbar unter der Oberfläche, und nicht wie in der Natur im Innern, in der Tiefe des Auges erſcheinen, ſo haben dieſe Nachahmungen nie ein Anſehen, welches auch nur von ferne einiger Maßen täuſchend genannt werden könnte.

Derſelbe Nachtheil tritt auch, bei weniger Glanz und noch minderer Dauer ein, wenn ſolche Augen aus Holz gedreht oder geſchnitzt, angeſtrichen und lackirt werden.

Die ſchönſten künſtlichen Augen erhält man, wenn ein dickes gewölbtes Stück Glas auf der unteren ebenen Fläche ſorgfältig und getreu nach der Natur gemahlt wird.

Man muß ſich zu dieſem Ende zuerſt das dazu nöthige Glas, in der Form von größeren oder kleineren, höheren oder niedrigeren Kugel-Segmenten, je nachdem es die Beſchaffenheit der nachzuahmenden Augen erfordert, zubereiten. Man nimmt quadratiſche Stücke von recht hellem, durchſichtigen, reinen, am beſten dicken Spiegelglaſe, und richtet dieſelben rund zu, welches ſo wie bei der Verfertigung der optiſchen Gläſer dadurch geſchieht, daß man jedes derſelben auf eine harte Unterlage legt, und von den darüber vorſtehenden Kanten durch vorſichtige Bearbeitung mit dem Hammer ſo lange Splitter abſchlägt, bis ſie die verlangte Rundung erhalten. Dünneres Glas kann mit dem Kröſeleiſen der Glaſer, und durch Abkneipen mit einer dazu geeigneten Zange zugerundet werden. Es iſt nicht nöthig, den Rand eben zu ſchleifen, auch iſt die vollkommen kreisrunde Form nicht erforderlich, indem beide Unvollkommenheiten ſich bei der hernach vorzunehmenden Schmelzung von ſelbſt verlieren. Man muß aber darauf ſehen, daß nicht etwa Glasſorten von ſehr verſchiedenem Grade der Schmelzbarkeit der nächſtfolgenden Operation gleichzeitig unterworfen werden.

Der Apparat zum Schmelzen oder Senken der rund abgerichteten Glasſtücke iſt einfach. Man bedarf dazu vorerſt eines Käſtchens von unverzinntem Eiſenblech, welches wie ein Schieb-Futteral zu einem Buche geſtaltet wird, alſo an einer ſchmalen Seite offen iſt, aus zwei größeren Flächen, und drei, dieſe verbindenden, niedrigen Seitenwänden beſteht. Es iſt etwa acht Zoll lang, fünf Zoll breit, und 1½ Zoll hoch. In daſſelbe paßt eine Lade, ebenfalls aus Eiſenblech, welche etwas kleiner ſeyn muß, damit ſie recht leicht aus- und eingeſchoben werden kann, und auch um einen Zoll niedriger als das Käſtchen, damit man an der hierdurch entſtehenden Öffnung, den Fortgang des Schmelzprozeſſes beobachten könne. An beiden Stücken darf nichts gelöthet werden, ſondern die Kanten müſſen durch Falzen oder durch Nieten verbunden ſeyn. Die Lade dient zum Einlegen der Glasſtücke. Damit aber das Glas, bei der unmittelbaren Berührung mit dem Eiſen, durch das Oxyd nicht fleckig und dem Zwecke nachtheilig gefärbt werde, ſo muß der Boden bedeckt werden. Dieſes kann mit Tripel, in Waſſer angerührt, oder durch ſehr feinen Sand, oder auch durch eine Lage von gepulverter Kreide geſchehen, welche man mit einer glatten Fläche recht feſt zuſammengedrückt hat. Es kommt jetzt darauf an, die in der Lade befindlichen Gläſer, ſammt dem eiſernen Käſtchen, in welches ſie zu dem Ende eingeſchoben wird, um die Gläſer vor Aſche und Kohlen zu verwahren, bis zum Schmelzen zu erhitzen. Wenn man keinen eigenen Ofen dazu hat, ſo läßt ſich leicht aus einigen, auf die hohe Kante geſtellten Mauerziegeln etwas dem Aehnliches errichten. Das Käſtchen kommt in die Mitte des dadurch erhaltenen Feuerraumes auf eine etwas erhöhte Unterlage zu ſtehen, wird mit Ausnahme der vordern zum Einſchieben der Lade beſtimmten Öffnung mit Kohlen bedeckt, und dann erſt langſam, nachdem aber die Lade mit den Gläſern eingeſchoben iſt, ſtärker, und ſo lange erhitzt, bis die letztern glühend geworden, erweicht und in Fluß gekommen ſind; wodurch ſich ihre ſcharfen Ränder abrunden, und ſie in gewölbte, unten flache Kuchen, oder Kugelſegmente umgewandelt werden. Man hat darauf zu ſehen, daß keine zu ſtarke Hitze angewendet wird, und ſie nicht zu lange im Fluſſe bleiben, wodurch ſie zu flach ausfallen, beſonders wenn man leichtflüſſiges Glas gewählt hat; ferner daß

sie nicht zu nahe liegen, oder durch Verrücken beim Einschieben der Lade einander berühren, weil sie dann, wenn sie weich werden, zusammenschmelzen; und endlich daß sie äußerst langsam abgekühlt werden, um Sprünge und Risse zu vermeiden.

Die so erhaltenen Gläser, bei welchen der Grad der Wölbung von der Dicke und Größe abhängt, welche sie im rohen Zustande gehabt haben, sind auf der untern Fläche nur selten ganz glatt und rein, sondern meistens mehr oder weniger rauh, und müssen auf derselben abgeschliffen und polirt werden; auch ist es öfters nöthig, wenn sie zu hoch seyn sollten, sie durch Wegschleifen der ebenen Fläche niedriger zu machen. Man schleift sie auf einem Sandsteine mit Wasser, und, um die Arbeit zu beschleunigen, mehrere zugleich, welche man durch Übergießen mit einem Kitt aus Kolophonium, Schellack und Ziegelmehl, oder einer ähnlichen Zusammensetzung, mit einander vereinigt hat. Die durch das Schleifen matt gewordenen Flächen polirt man auf Holz, oder einer ebenen Messing- oder Zinnplatte, und zuletzt auf Hutfilz, mit Schmirgel, Polirroth, und endlich mit Zinnasche.

Das Mahlen auf der untern, ebenen Fläche gibt diesen künstlichen Augen die Vollendung. Man kann entweder diese ganze Fläche zuerst mit der Irisfarbe bedecken, nach dem Trocknen den Kreis für die Pupille herausschaben, und ihn dann mit der nöthigen Farbe ausfüllen; oder auch das umgekehrte Verfahren beobachten, und die Grundfarbe zuletzt auftragen. In einigen Fällen, um z. B. die mit einem goldglänzenden Ringe versehenen Augen mancher Amphibien getreu nachzubilden, kann auch Blattgold aufgelegt werden; überhaupt aber gehört zu dieser Art Mahlerei Übung und ein nicht unbedeutender Grad von Geschicklichkeit. Die brauchbarsten Farben sind die mit Öhl oder Firniß angeriebenen, weil sie an dem Glase am besten haften; allein zu manchen hellen Tinten muß man sich dennoch der Wasser- oder Miniaturfarben bedienen, welche sich auch leichter behandeln, und Alles weit reiner und naturgemäßer ausführen lassen. Allein sie haben den Nachtheil, daß sie sich nach einiger Zeit gerne vom Glase ablösen, vorzüglich wenn sie zu viel Gummi enthalten. Man muß daher den letztern Umstand möglichst vermeiden, und überhaupt die hintere Seite des Farbenauftrages mit einem Überzug

aus weißem Wachs bedecken, welchem man, damit er nicht zu ſpröde werde, und in einiger Zeit vielleicht mit der Farbe zugleich abſpringe, eine hinreichende Menge Terpenthin zuſetzt. Ein Stückchen Goldſchlägerhaut, aber ja nicht auf der ebenen Fläche, ſondern nur am Rande der erhabenen befeſtigt, hält äußere Einflüſſe, in Verbindung mit der eben erwähnten Bedeckung, noch beſſer ab, und ſchützt die Farben auf lange Zeit gegen jede Veränderung.

Obwohl dieſe Kunſtaugen, ſorgfältig und durch eine geſchickte Hand gearbeitet, ſehr ſchön ausfallen, ſo laſſen ſie doch noch Manches zu wünſchen übrig. Bei größeren und ſtark hervorragenden, bemerkt man in der Nähe und von der Seite, bald das Unnatürliche derſelben, nähmlich die über den aufgetragenen Farben befindliche dicke Glaslage. In Hinſicht auf menſchliche Augen kommt daher folgende Art der Natur, vorzüglich in Hinſicht der harten oder weißen Haut des Auges, viel näher. Es werden aus ganz durchſichtigem weißen Glaſe dünne, eiförmige, hohle Schalen, deren Rand rund und glatt geſchmolzen wird, vor der Lampe geblaſen. Auf der höchſten Stelle derſelben, dort, wo der Augenſtern erſcheinen ſoll, wird noch eine dickere kreisförmige Lage von ebenfalls recht hellem ungefärbten Glaſe eingeſchmolzen. Auf der hintern Seite dieſer dickern Stelle kann die Iris und die Pupille gemahlt werden, während die dünnere hohle Fläche mit Weiß und den nöthigen rothen Äderchen bemahlt wird. Dieſe Art Mahlerei iſt freilich, da ſie auf der innern, konkaven Fläche vorgenommen werden muß, ſehr ſchwierig, und erfordert einen, gerade für dieſe Art Arbeit gut eingeübten Künſtler; allein der Erfolg iſt dann auch weit mehr entſprechend, indem man bei dem nachgeahmten Weißen des Auges das Glas, auch von der Seite angeſehen, ſeiner geringen Dicke wegen nicht bemerkt, die Iris und die Pupille hingegen, da ſie mit dem dickeren linſenförmigen Glaſe bedeckt ſind (welches aber, über die äußere konvere Fläche nicht bedeutend vorſtehen darf) wirklich tiefer im Grunde des Auges zu liegen ſcheinen. Daß man die innere Höhlung, ſowohl der Feſtigkeit wegen, als auch um die Farben gegen äußere Einflüſſe zu ſchützen, mit weichem Wachſe ausfüllen müſſe, verſteht ſich von ſelbſt.

G. A.

Ausdehnung.

Die Ausdehnung eines Körpers ist die Vergrößerung seines Umfanges bei bleibender Masse. Diese Ausdehnung kann entweder durch mechanische Kraft oder durch die Wärme hervorgebracht werden. Durch mechanische Kraft lassen sich gewisse Körper, wie das Federharz oder Kautschuk, stark ausdehnen; viele andere Körper lassen sich zusammendrücken, und dehnen sich beim Nachlassen des Druckes wieder nahe zu ihrer vorigen Größe aus. Metallene Röhren oder hohle Zylinder, in denen Luft oder Wasser stark zusammengedrückt wird, dehnen sich durch diesen mechanischen Druck ebenfalls etwas aus, der, wenn er hinreichend stark wird, im Stande ist, die Kohäsion selbst an einzelnen Stellen aufzuheben, und das Gefäß zu zersprengen. Hierher gehören auch jene Fälle, wo die Ausdehnung eines Körpers in der Frostkälte, durch das zwischen seinen Theilen befindliche Wasser bewirkt wird, wenn dieses in Eis übergeht, folglich in dieser Gestalt vermöge der Krystallisation einen größeren Umfang als vorher einnimmt. Ferner gehören hierher diejenigen Erscheinungen, bei welchen die Körper durch Einsaugen von Wasser oder einer andern Flüssigkeit ihren Umfang vergrößern oder aufschwellen, was bei dem Einweichen der meisten trockenen vegetabilischen und thierischen Substanzen Statt findet. Die Anziehung der Theile des Körpers zu der Flüssigkeit ist hier stark genug, daß diese jene Theile von einander zu entfernen im Stande ist, und die Ausdehnung entweder nach allen Seiten oder nach einer oder der andern Richtung, je nach der Lage der Fasern, erfolgt. Auf diese Art schwellen hölzerne Keile, welche in den Spalt eines Gesteines eingetrieben worden sind, durch Befeuchtung mit Wasser stark genug an, daß sie den Stein zu zersprengen im Stande sind. Dasselbe ist mit Seilen der Fall, welche benetzt werden; sie schwellen dadurch nach der Breite auf, und verkürzen sich sonach in der Länge, so daß sie, an beiden Enden befestigt, sich dadurch stärker anspannen, als im trockenen Zustande. Von gleicher Art ist die durch Feuchtigkeit bewirkte Ausdehnung des verarbeiteten Holzes, der Breter, welche quer auf die Richtung der Längenfasern erfolgt. Wird z. B. ein trockenes ebenes Bret auf der einen Seite hinreichend mit Wasser befeuch-

tet; so dehnt sich diese Seite senkrecht auf die Richtung der Längenfasern, oder nach der Breite des Bretes, stärker aus, als an der entgegengesetzten Seite; es erfolgt sonach ein Krümmen desselben (Werfen).

Durch die Wärme dehnen sich alle Körper, sowohl feste, als flüssige und gasförmige aus. Diese Ausdehnung erfolgt nach allen Dimensionen, sowohl nach der Länge, als der Breite und der Dicke. Nur jene Körper machen scheinbar von dieser allgemeinen Regel eine Ausnahme, welche Wasser enthalten, das sie bei der Erhöhung der Temperatur wieder verlieren, wonach ihre Theile näher an einander treten (zusammensintern). Aus diesem Grunde nehmen thönerne Geschirre nach dem Brennen einen kleineren Raum ein als vorher: die ein Mahl gebrannte Masse dehnt sich aber dann wieder nach der allgemeinen Regel durch Wärme aus.

Die Größe der Ausdehnung der Körper durch Wärme ist sehr verschieden, und zwar dehnen sich im Allgemeinen feste Körper am wenigsten, Flüssigkeiten mehr, und Gasarten am meisten, für gleiche Temperaturunterschiede, aus. Diese Ausdehnung der Körper durch Wärme wirkt auf die widerstehende Umgebung mit einer Kraft, welche dem Drucke gleich seyn muß, welcher erforderlich wäre, um den bei jener Temperatur ausgedehnten Körper in den der vorigen Temperatur zugehörigen Raum zusammen zu drücken. Wird z. B. die in einem Gefäße mit festen Wänden eingeschlossene Luft so viel erwärmt, daß sie sich, wenn kein Hinderniß da wäre, in den doppelten Raum ausdehnen würde, so ist die Kraft oder der Druck, den sie auf die Wände jenes Gefäßes ausübt, gleich dem Drucke, welcher nothwendig wäre, um die durch die höhere Temperatur ausgedehnte Luft bei dieser Temperatur in die Hälfte des Raumes zusammen zu drücken. Da zur Zusammendrückung der flüssigen Körper, und noch mehr zur Zusammendrückung der festen und spröden Körper, eine sehr große, in vielen Fällen kaum meßbare Kraft erforderlich ist; so erklärt sich hieraus die außerordentliche Kraft, welche flüssige und feste Körper bei ihrer Ausdehnung durch die Wärme auf die widerstehende Umgebung ausüben, und welche hinreichend ist, auch die stärksten Körper selbst zu zersprengen, wenn die umgebenden Theile nicht verhältnißmäßig nachgeben. Daher entsteht das Springen und Brechen auch der dick-

ſten Glasſtangen, der ſtärkſten gußeiſernen Platten und Röhren, wenn für ihre Ausdehnung kein Raum bleibt, oder wenn durch ungleiche Erwärmung an verſchiedenen Stellen die ſich ausdehnenden wärmern Theile von den kältern, die jenen nicht zu folgen im Stande ſind, mit Gewalt losgeriſſen werden. Bei einer großen Menge von techniſchen Ausführungen iſt dieſe Ausdehnung der feſten Körper bei verſchiedenen Wärmegraden zu berückſichtigen, und daher die Kenntniß derſelben nothwendig.

Nachſtehende Tafel enthält die Ausdehnungsgröße verſchiedener feſter Körper nach den aus den Verſuchen verſchiedener Beobachter ſich ergebenden Mittelwerthen.

Ausdehnung verſchiedener feſter Körper vom Gefrier- bis zum Siedpunkte.

1.0000000 Längentheile von	dehnen ſich aus um
Glas	0.0008943
Platin	0.0009223
Antimon (Spießglanz)	0.0010833
Gußeiſen	0.0011094
Weicher Stahl	0.0011200
Schmiedeiſen	0.0011927
Gehärteter Stahl	0.0013230
Wismuth	0.0013917
Gold	0.0014530
Kupfer, geſchlagenes	0.0017653
Bronze (8 Kupfer 1 Zink)	0.0018170
Meſſing, geſchlagenes	0.0018804
» gegoſſenes	0.0018838
16 Th. Meſſing, 1 Th. Zinn	0.0019083
Spiegelmetall	0.0019333
Hartloth (1 Th. Zink 2 Th. Kupfer)	0.0020583
Zinn	0.0022516
Klempnerloth (1 Th. Zinn 2 Th. Blei)	0.0025053
Blei	0.0028824
Zink, gegoſſen	0.0029869
» gehämmert	0.0031083

Die Ausdehnung dieſer Körper vom Gefrier- bis zum Siedpunkte iſt gleichförmig; in höheren Temperaturen nimmt das Ausdehnungsverhältniß zwar etwas zu, jedoch noch nicht bedeutend, wenn die Temperatur von dem Schmelzpunkte noch weit genug entfernt iſt. Wenn man daher die vorigen Zahlen für die Réaumur'ſche Skale mit 80, und für die Centeſimal-Skale mit 100 dividirt, ſo erhält man die Ausdehnung des Körpers nach der Länge für 1° R. oder Cent., welche Größe dann mit der Anzahl von Graden, um welche der Körper erwärmt oder erkältet wird, multiplizirt, ſeine Ausdehnung oder Zuſammenziehung nach der Längendimenſion gibt. Es bezeichne k dieſe Ausdehnung für 1°; t nach derſelben Skale die Anzahl Grade unter oder über 0, bei welchen die Länge des Körpers beſtimmt iſt; L dieſe Länge des Körpers bei dieſer Temperatur; Δ die Temperaturdifferenz bei der Erwärmung oder Erkältung, d. h. die Anzahl Grade, um welche die Temperatur des Körpers erhöht oder erniedriget wird; L′ deſſen Länge bei der höheren oder niedrigern Temperatur: ſo iſt genau für die Ausdehnung

$$L' = L\,(1 + k\,\Delta - k^2\,\Delta\,t + k^3\,\Delta\,t^2 \ldots\ldots);$$

und für die Zuſammenziehung

$$L' = L\,(1 - k\,\Delta + k^2\,\Delta\,t - k^3\,\Delta\,t^2 \ldots\ldots).$$

Da jedoch für die meiſten Fälle, im Beſonderen bei den feſten Körpern, die Glieder, in welchen die höheren Potenzen von k vorkommen, vernachläſſiget werden können; ſo wird in der Ausübung hinreichend genau für die Ausdehnung

$$L' = L\,(1 + k\,\Delta),$$

und für die Zuſammenziehung

$$L' = L\,(1 - k\,\Delta).$$

Z. B. eine eiſerne Stange von 10 Fuß Länge habe bei 12° R. oder 15° C. ihr genaues Maß (z. B. als Maßſtab); ſo wird ihre Länge bei 20° R. oder 25° C., alſo für den Temperaturunterſchied von 10° C. $= 10\,(1 + 0.000119) = 10.00119$ Fuß. Würde dieſe Stange bis zu der Temperatur von 5° C. erkältet; ſo betrüge ihre Länge $= 10\,(1 - 0.000119) = 9.99881$ Fuß.

Bildet der Körper eine Fläche, und es ſoll die Ausdehnung dieſer Fläche, alſo nach der Dimenſion der Länge und Breite zugleich, für einen gegebenen Temperaturunterſchied beſtimmt werden;

so ist, wenn F die Fläche von dem bei einer bestimmten Temperatur gegebenen Maße, und F′ jene bei der höheren oder niedrigern Temperatur bezeichnet, für die Ausdehnung

$$F' = F\ (1 + 2k\ \Delta),$$

und für die Zusammenziehung

$$F' = F\ (1 - 2k\ \Delta),$$

wenn wie vorher die höheren Potenzen von k vernachlässiget werden.

Z. B. eine Platte von Gußeisen habe bei 10° C. eine Fläche von 10 Q. F′, so ist diese Fläche bei 20° C.

$= 10\ (1 + 2 \times 0.0001109) = 10.0022218$ Q. F,

und bei dem Gefrierpunkte

$= 10\ (1 - 2 \times 0.0001109) = 9.997782$ Q. F.

Eben so ist für die Ausdehnung eines Körpers, wo also die Ausdehnung nach der Länge, Breite und Dicke zugleich betrachtet wird, wenn K das bestimmte Volum, K′ jenes bei der höheren oder niedrigern Temperatur bezeichnet,

$$K' = K\ (1 + 3k\ \Delta)$$

und für die Zusammenziehung

$$K' = K\ (1 - 3k\ \Delta).$$

Z. B. ein gläserner Ballon enthalte bei 10° C. einen Kubikfuß Wasser; derselbe werde nun mit Wasser von 90° C. angefüllt, so ist bei dieser Temperaturerhöhung von 80° C. die Kapazität des Ballons $= 1\ (1 + 3 \times 0.000754) = 1.0021463$ Kub. Fuß.

Auf diese Art lassen sich für alle Fälle der praktischen Anwendung die Längen-, Flächen- und Volums-Ausdehnungen oder Zusammenziehungen der festen Körper einfach berechnen. Diese Bestimmungen sind nothwendig, um bei Konstruktionen verschiedener Art die nachtheiligen Wirkungen der Ausdehnung oder Zusammenziehung bemessen, und darnach die nöthigen Mittel wählen zu können. Wenn z. B. zur Zusammenhaltung des Mauerwerkes eines großen Ofens eiserne Schließen eingelegt werden, so werden sich diese bei der Erhitzung ausdehnen, und dadurch das Mauerwerk auseinander treiben oder beschädigen, wenn sie genau anstehend eingemauert oder befestiget sind; zur Beseitigung dieses Erfolges muß daher ein kleiner Spielraum gelassen werden. Eine fest zusammengefügte Röhrenleitung von Gußeisen wird eben so

durch die Ausdehnung oder Zuſammenziehung bei verſchiedenen Temperaturen Schaden leiden, wenn nicht dafür geſorgt wird, daß durch, an verſchiedenen Stellen angebrachte Röhren, die ſich in Stopfbüchſen verſchieben, dieſe Verkürzung oder Verlängerung leicht erfolgen kann.

In vielen Fällen wird die Verſchiedenheit der Ausdehnung der feſten Körper auch zu beſondern nützlichen Zwecken angewendet. Auf dieſelbe gründen ſich die ſogenannten Kompenſationspendel der Uhren, und verſchiedene thermometriſche Vorrichtungen (Pyrometer). Die Ausdehnung und Zuſammenziehung der Metalle wird auch in einzelnen Fällen als mechaniſche Kraft benützt. So wenn ein heißer eiſerner Ring auf einen Zylinder von Holz oder kaltem Metall aufgetrieben wird, ſchließt ſich derſelbe nach der Erkaltung und Zuſammenziehung feſter an, als es durch Hammerſchläge zu bewirken möglich geweſen wäre. Wenn man den Hals einer Glasflaſche, während dieſe, etwa durch eine eingegoſſene Flüſſigkeit, warm iſt, mit dem kalten eingeſchliffenen Glasſtöpſel verſchließt; ſo ſteckt dieſer nach dem Erkalten der Flaſche ſo feſt, daß er durch bloße Gewalt nicht mehr herausgebracht werden kann Eben ſo können zwei ſolche feſt verbundene Körper wieder getrennt werden, wenn man den Einen durch Erwärmung ausdehnt, oder durch Erkältung zuſammenzieht. So läßt ſich der eingeſchliffene Glasſtöpſel wieder ausziehen, wenn man den Hals der Flaſche erwärmt. Bei beſonderen Öfen und Heitzapparaten wird die Ausdehnung des Metalles als Regulator benützt, um bei dem Eintreten einer gewiſſen Temperatur einen Hahn oder eine Thüre mehr oder weniger zu öffnen und zu ſchließen, u. ſ. w., von welchen ſpeziellen Anwendungen in den einzelnen Artikeln die Rede iſt.

Einige feſte Körper haben eine ſo geringe Ausdehnung in der Wärme, das ſie kaum meßbar iſt. Hierher gehört vorzüglich trocknes Holz, deſſen Ausdehnung nach der Richtung ſeiner Längenfaſern ſo unbedeutend iſt, daß es für genaue Uhren als Pendelſtange gebraucht werden kann. Wahrſcheinlich wird hier die Ausdehnung in die Länge durch die verkürzende Wirkung der Ausdehnung in die Breite (wie bei naſſen Seilen) aufgehoben; ſo daß hiernach bei einer beſtimmten Breite oder Dicke für eine beſtimmte Länge ſich dieſe Längenausdehnung gänzlich würde aufheben oder

kompenſiren laſſen. Auch feſte Steinarten, als Marmor, Granit, u. dgl., deßgleichen gebrannter ſand- oder kohlehaltiger Thon, haben eine ſehr geringe Ausdehnung, worin zum Theil der Grund liegt, daß heſſiſche und Paſſauer (Graphit-) Tiegel ſtarke Temperaturwechſel, ohne zu ſpringen, ertragen.

Noch iſt zu bemerken, daß die durch Wärme ausgedehnten Metalle nur bei geringeren Wärmeunterſchieden ſich nach der Abkühlung zu derſelben Temperatur genau wieder in denſelben Raum zuſammenziehen. Iſt die Ausdehnung bei größeren Wärmegraden erfolgt, beſonders wenn dieſe ſich der Temperatur nähern, in welcher das Metall weich zu werden anfängt, ſo bleibt ihr Volum etwas größer, als es vorher war. Auf dieſe Art wird eine bleierne Röhre, durch welche Waſſerdampf ſtreicht, immer länger, und erhält Biegungen, wenn ſie vorher gerade war. Zu Körpern, z. B. Maßſtäben, die für eine beſtimmte Temperatur ihre abſolute Länge durch die Variationen der Temperatur nicht ändern ſollen, taugen daher vorzüglich ſolche Metalle, deren Schmelzpunkt ſehr hoch liegt, als Eiſen, Platin.

Die tropfbar flüſſigen Körper dehnen ſich ſtärker aus, als die feſten, aber dieſe Ausdehnung iſt zwiſchen dem Sied- und Gefrierpunkte nicht ſo gleichförmig, als bei jenen, weßhalb man auch aus der zwiſchen jenen beiden Punkten Statt findenden Ausdehnung nicht auf dieſelbe Art jene für die zwiſchen liegenden Grade angeben kann. Am gleichförmigſten iſt zwiſchen dem Gefrier- und Siedpunkte des Thermometers die Ausdehnung des Queckſilbers, daher dieſes vorzugsweiſe als thermometriſche Flüſſigkeit benützt wird. Die Ausdehnung deſſelben von 0° bis 80° R. beträgt 0.01801802. Die Ausdehnung des Alkohols und der Miſchungen deſſelben mit Waſſer bei verſchiedenen Wärmegraden, wird in der Praxis bei den Beſtimmungen des Alkoholometers (S. 228) berückſichtiget. Die Ausdehnungsgrade des Waſſers, und die damit zuſammenhängenden ſpezifiſchen Gewichte gibt nachſtehender Auszug einer Tafel von Hällſtröm, das ſpezifiſche Gewicht und das Volum des Waſſers bei 4°.1 C. oder bei der Temperatur der größten Dichtigkeit = 1 geſetzt.

Temperatur Cent.	Spezif. Gewicht.	Volum.
0°	0.9998918	1.0001082
3°	0.9999920	1.0000078
6°	0.9999772	1.0000226
9°	0.9998497	1.0001501
12°	0.9996117	1.0003888
15°	0.9992647	1.0007357
18°	0.9988125	1.0011888
21°	0.9982570	1.0017560
24°	0.9976000	1.0024058
27°	0.9968439	1.0031662
30°	0.9959917	1.0040245

Für die Luft- oder Gasarten findet das eigenthümliche Verhalten Statt, daß sie sich nach den hierüber vorhandenen genauen Versuchen sämmtlich um gleich viel, nähmlich vom Gefrier- bis zum Siedpunkte um 0.375 ihres Volums ausdehnen. Diese Ausdehnungsgröße gilt eben sowohl für trockene, als für feuchte Luft, da auch die Dämpfe nach demselben Gesetze wie die Luftarten ausgedehnt werden. Diese Ausdehnung ist überdem gleichförmig, und zwar nicht nur innerhalb der beiden festen Punkte des Thermometers, sondern von — 36° bis + 360° C., so daß sich also für jeden Temperaturunterschied die Volumsvermehrung oder Verminderung nach jener gegebenen Ausdehnungsgröße berechnen läßt. Ist nähmlich das bei einer bestimmten Temperatur gegebene Volum = V, jenes bei der höheren Temperatur = V′, die Temperaturdifferenz, oder die Anzahl der Grade, um welche die Luft erwärmt wird, = Δ; so ist für die Cent. Skale

$$V' = V\,(1 + 0.00375\,\Delta),$$

und für die Réaumur'sche Skale

$$V' = V\,(1 + 0.0046875\,\Delta).$$

Z. B. Ein Kub. Fuß Luft von 10° R. werde bis auf 300° R. erwärmt; so ist der Raum, den dieselbe nunmehr einnimmt $= 1\,(1 + 0.00468 \times 290) = 2.3572$ K. F. Die Luft hat sich also bei dieser Temperaturerhöhung auf mehr als das Doppelte ihres Umfanges ausgedehnt. Für die Zusammenziehung bei der Erkältung

gilt wie vorher das negative Zeichen. Kommen Fälle vor, bei welchen in der oben angegebenen genauen Formel das dritte Glied $k^2 \Delta t$ noch einen zu berückſichtigenden Werth hätte, ſo müßte dasſelbe mit in die Rechnung aufgenommen werden.

d. H.

Auspreßmaſchinen.

Dieſer Nahme kommt im Allgemeinen allen jenen Maſchinen zu, welche gebraucht werden, um Flüſſigkeiten aus feſten Körpern durch Druck abzuſondern. Da man in allen Fällen, wo dieſe Operation vorkommt, Maſchinen dazu entweder wirklich anwendet, oder anwenden kann, ſo gibt es zahlreiche Arten von Auspreßmaſchinen. Dahin gehören z. B. die Wein- und Öhlpreſſen, die Preſſen der Papierfabriken, u. ſ. w. Hier iſt aber insbeſondere von einer Art Maſchinen die Rede, deren man ſich vorzüglich in Bleichereien, Kattun- und Leinwandfabriken bedient, um das Waſſer aus den naſſen Zeugen auszupreſſen, und dieſe Arbeit ſchneller und zweckmäßiger zu verrichten, als ſie durch das gewöhnliche Ausringen oder Auswinden mittelſt der Auswindſtöcke geſchehen kann.

Die einfachſte Vorrichtung für dieſen Zweck iſt folgende. Eine niedrige ovale hölzerne Wanne von 4 bis 5 Fuß Länge und 2 bis 2½ Fuß Breite, beſitzt an jeder der zwei ſchmalen oder End-Seiten eine um 12 oder 15 Zoll über die andern hervorragende Daube. Dieſe zwei höheren Dauben ſind 4 Zoll breit, 3 Zoll dick, und beſtehen aus Eichenholz, während die übrigen aus Fichten- oder Tannenholz verfertigt ſind. Durch jede derſelben geht der Schaft eines großen eiſernen verzinnten Hakens, ſo, daß die Haken ſelbſt nach einwärts gekehrt ſind, und einander in horizontaler Linie gegenüber ſtehen. Einer dieſer Haken iſt feſt angeſchraubt, der andere trägt am Ende ſeines Schaftes, außerhalb der Daube, eine Kurbel, vermittelſt welcher er umgedreht werden kann. Die Wanne iſt mittelſt zweier an ihrem untern Theile befindlicher eiſerner Lappen unbeweglich befeſtiget. Um ſich der Vorrichtung zum Auswinden oder Auspreſſen eines Zeugſtückes zu bedienen, bringt man das letztere in die Wanne, ſchlägt es ſo oft, als dieß angeht, hin und her um beide Haken, ſteckt die Enden

deſſelben in der Mitte ein, damit ſie nicht herabhängen, und dreht endlich den beweglichen Haken mittelſt ſeiner Kurbel um. Der Zeug wird dadurch zuſammen gedreht, das ausgepreßte Waſſer fällt in die Wanne, und fließt durch den Boden derſelben (welcher für dieſen Zweck durchlöchert iſt) ab. Nach vollendetem Auswinden gibt man der Kurbel einen Schwung rückwärts, der ganz allein hinreichend iſt, das Stück wieder aufzudrehen, ſo, daß es zum Ausbreiten oder Ausſchütteln von den Haken abgenommen werden kann. Zarte Gewebe, welche das beſchriebene Zuſammendrehen nicht ohne Gefahr aushalten würden, ſchlägt man in ein Netz ein, welches auf dieſelbe Weiſe über die Haken gelegt, und zuſammengewunden wird. Kleiner gemacht, und mit einem nicht durchlöcherten Boden verſehen, kann die Wanne mit ihren Haken zum Auswinden der gebeitzten Garnſtrehne in Färbereien benutzt werden. Man bedient ſich ihrer auch zum Auswinden der Wolle, nachdem dieſelbe gewaſchen worden iſt.

Sehr empfehlenswerth iſt eine von Dingler (in deſſen polytechniſchem Journal, Bd. III.) beſchriebene Auspreßmaſchine, welche für Bleichereien und Kattunfabriken darum großen Werth hat, weil die weißen oder gedruckten Waaren, welche man mittelſt derſelben vor dem Aufhängen vom Waſſer befreien will, nicht zuſammengedreht werden; woraus der doppelte Vortheil entſteht, daß die oft ſehr zarten Gewebe keiner Beſchädigung ausgeſetzt ſind, und daß beim nachherigen Ausbreiten bedeutend an Zeit erſpart wird. Dieſe Maſchine beſteht aus zwei übereinander liegenden hölzernen Walzen von 6 Fuß Länge und 15 Zoll Durchmeſſer, welche in einem zweckmäßigen Geſtelle ſo angebracht ſind, daß die obere durch die bei einer Kalander (ſ. dieſen Artikel) gebräuchliche Vorrichtung, nähmlich durch zwei mit Gewichten belaſtete Hebel, ſtark auf die untere herabgedrückt wird. Die obere Walze iſt ganz glatt, die untere beſitzt in gleichen Abſtänden fünf rund herum laufende, in ſich ſelbſt zurückkehrende Hohlkehlen von etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite. Die Achſe dieſer untern Walze iſt auf einer Seite über das Geſtell hinaus verlängert, und trägt hier ein gezahntes Rad, welches durch den Eingriff eines Trillings bewegt wird. Ein Arbeiter ſetzt die Maſchine in Gang, indem er die mit einer Kurbel und einem Schwungrade verſehene Achſe des Trillings

umdreht. Ein anderer Arbeiter leitet die naſſen Zeugſtücke wurſtförmig der Breite nach zuſammengefaltet zwiſchen die Walzen hinein; ein Knabe nimmt ſie hinter der Maſchine in Empfang, und läßt ſie in untergeſetzte Körbe fallen. Vor den Walzen befindet ſich ein aus zolldicken Latten mit Zwiſchenräumen zuſammengeſetzter, halbrund vertiefter Tiſch, auf welchen die auszupreſſenden Stücke gelegt werden, und ein aufrechtſtehendes Bret mit vier halbrunden Ausſchnitten in der obern Kante, wodurch die Stücke zwiſchen die Walzen hineingeleitet werden. Wenn man etwa nur zwei Stücke zugleich auspreſſen will, ſo muß man hierzu die Ausſchnitte 1 und 4 oder 2 und 3 wählen, nicht aber die zwei erſten oder die zwei letzten, damit die obere Walze nicht ſchief zu liegen kommt. Immer muß man darauf ſehen, Stücke von ungefähr gleicher Dicke mit einander auszupreſſen, damit nicht ein Stück das andere hindert, den nöthigen Druck zu empfangen. Durch das Verſchieben der Gewichte an den Druckhebeln wird die Gewalt des Auspreſſens, welche von dem Drucke der obern Walze auf die untere abhängt, nach Erforderniß geregelt; nöthigen Falles wiederhohlt man das Auspreſſen zwei, drei, auch vier Mahl. Die Hohlkehlen der unteren Walze dienen zum Abfluſſe des ausgepreßten Waſſers, welches in einen unter der Maſchine angebrachten Trog oder Ableitungs-Kanal fällt.

K. K.

Ausſchlageiſen.

Die Ausſchlageiſen (Durchſchlageiſen) ſind ſchneidende Werkzeuge, welche gebraucht werden, um in dünne Stoffe, nahmentlich Papier, Zeuge, Leder, auch wohl ſchwache Metallbleche, Löcher von beſtimmter Größe und Form zu machen. Entweder will man dabei die kleinen ausgeſchlagenen Stückchen wieder verwenden, und das Übrige der Fläche, aus welcher ſie erhalten werden, iſt als Abfall zu betrachten; oder man hat die Durchlöcherung der Fläche zur Hauptabſicht.

Die runden Ausſchlageiſen, gewöhnlich Locheiſen genannt, ſind jene, welche am häufigſten vorkommen. Fälle ihrer Anwendung ſind folgende. Sie werden gebraucht, um runde Löcher bei Schuhmacher- und Riemer-Arbeiten ſchnell, und von gleicher

Größe zu erhalten. Sie leisten ferner sehr gute Dienste bei der Verfertigung der aus Kartenpapier bestehenden Patronen der Zimmermahler; die kreisrunden Löcher in denselben können durch Ausschneiden mit dem Messer weder so genau rund, noch so rein und gleich erhalten werden, als mittelst der Locheisen. Die Hostien- und Siegel-Oblaten werden ebenfalls mit solchen Eisen ausgestochen; ferner braucht man sie zum Ausschlagen runder Etiketten aus Papier zum Numeriren von Zeugmustern u. dgl.; und endlich sind auch die sogenannten Pflastereisen hierher zu zählen, mit welchen die Pflaster ausgeschlagen werden, nähmlich jene runden Scheiben aus Leinwand oder Wollenzeug, welche zum Einladen der Kugeln in gezogene Gewehre dienen.

Daß die Größe dieser Werkzeuge, vorzüglich in Rücksicht auf die runde Schneide, verschieden seyn werde, bedarf keiner Erörterung; allein auch in ihrer Form finden sich Abweichungen. Bei den besser gearbeiteten Arten ist, wie man aus Fig. 9, Taf. 7 sieht, der Schaft a in der Mitte des schneidenden Ringes befindlich, und mit diesem durch zwei Arme oder Bogen b, c, verbunden. Der äußere Umfang des Ringes, d, ist nach oben erweitert, so daß an dem untern Rande mittelst einer Facette die Schneide angeschliffen werden kann. Auch die innere Offnung hat man gerne kegelförmig, das heißt, oben weiter; welches die Bequemlichkeit gewährt, daß man nicht nach jedem Schlage das runde Plättchen von oben herauszustoßen braucht, sondern daß, wenn viele ausgeschlagen werden, sie endlich von selbst oben herauskommen. Die Locheisen der Schuhmacher und anderer Lederarbeiter, von der Form wie Fig. 10, Taf. 7, haben eben diese Einrichtung hinsichtlich der Höhlung. Diese ist sehr lang, damit die Schneide recht oft nachgeschliffen werden kann. Der Schaft befindet sich hier nicht in der Mitte, sondern seitwärts an der Röhre a b, theils um die ausgeschlagenen Plättchen durch Umkehren des Eisens noch leichter ausleeren zu können, theils auch der leichtern Verfertigung des Werkzeuges wegen, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Die Art, wie die Ausschlageisen gebraucht werden, ist bei allen, auch den noch später anzuführenden Arten, ziemlich die nähmliche, und kann hier sogleich beschrieben werden. Zum Auf-

legen des auszuschlagenden Stoffes bedient man sich am besten einer festliegenden dicken Bleiplatte, oder auch eines eben abgerichteten Klotzes aus Linden- oder Birnbaumholz, oder einer andern nicht zu harten Holzart ohne alle Äste, wobei jene Fläche am vortheilhaftesten zu benützen ist, auf welcher die Fasern des Holzes unter einem rechten Winkel, oder über Hirn, durchgeschnitten sind. Das Eisen wird dann fest und recht gerade aufgesetzt, und mittelst eines starken Hammerschlages das Durchschneiden bewirkt. Es ist zu rathen, nach jedesmahligem Durchschlagen eine neue Stelle der Unterlage zu wählen, daher diese auch, wenn ihre ganze Oberfläche benützt worden ist, neu abgehobelt, oder wenn sie von Blei ist, mit einem Hammer mit flachrunder Bahn (bei manchen Arbeitern Bleihammer genannt) eben geklopft werden muß.

Nicht nur die kreisrunden, sondern auch anders geformte Ausschlageisen kommen in den Werkstätten der Klaviermacher, zur Darstellung der diesen Arbeitern nöthigen Lederstückchen, welche recht glatte Ränder haben, und einander ganz gleich seyn müssen, vor. Einige derselben sind auf der 7. Tafel abgebildet. Das Auslösungseisen, Fig. 12, hat eine runde Schneide, in der Mitte derselben aber einen Stift, der mittelst eines flachen Lappens bei a an den Schaft festgenietet, unten aber ganz eben, und mit der Schneide gleichlaufend, abgefeilt ist. Man erhält durch dieses Eisen runde Scheibchen in deren Mitte gleichzeitig jener Stift ein kleineres Stückchen (einen Putzen) ausschlägt, und mithin ein Löchelchen zum Anstecken des Scheibchens hervorbringt. Fig. 15, d, zeigt die untere Seite des ebenfalls mit einem Stifte versehenen halbrunden Auslösungseisens. Fig 15, b, stellt die Schneide des Käppcheneisens, c aber die des Fleckcheneisens vor. Fig. 13 gibt die Ansicht von zwei Seiten und von der Schneide des Dämpfungseisens, welches, gleichsam als ein doppeltes Messer, zwei einander parallele Linien in das Leder einschlägt.

Um aus Zeugen aller Art statt des Ausschneidens mit der Schere schnell gleichgroße viereckige Musterfleckchen zu erhalten, wendet man ebenfalls Durchschlageisen mit einer nach Erforderniß gebildeten Schneide an, so wie man auch solche mit Zacken,

gleich Fig. 15, a, hat, um sternförmige oder ausgezackte Etiketten aus Papier zu verfertigen.

Die mit dreieckigen Zacken versehenen Eisen kommen bei den Sattlern und Riemern unter dem Nahmen Spitzcheneisen nebst noch andern ähnlichen, mit wellenförmigen oder anderen Desseins versehenen, vor. Auch hat man solche, deren Schneide ein Halbkreis ist, wie Fig. 14, welche den genannten Arbeitern, auch wohl den Handschuhmachern manchmahl bei Damenhandschuhen, dazu dienen, den Kanten des Leders eine aus gezackten Bogen bestehende Bordur zu geben.

Noch gehören manche Ausschlageisen mit Schneiden, welche auf die mannigfaltigste Art geschweift sind, hierher, z. B. jene, mit welchen man die zum Belegen der Oblatensiegel gebräuchlichen Papierblätter verfertigt. Sie haben auf der Schneide nur den vierten Theil des ganzen Desseins; das Papier wird vor dem Ausschlagen viersach zusammengelegt, und gibt dann nach dem Ausbreiten die volle Zeichnung. Ferner können hier noch genannt werden die Ausschlageisen der Kartenmacher zur Verfertigung der Gesteinpatronen, und die, mit den verschiedensten schneidenden Umrissen versehenen Eisen zur Darstellung der Blätter für künstliche Blumen; worüber in den Artikeln Spielkarten und Blumen das Nöthige vorkommen wird.

Einiger Ähnlichkeit wegen können hier auch noch die Korneisen der Klaviermacher, und die ihnen gleich gebildeten Eisen der Sattler erwähnt werden, welche mit mehreren nadelförmigen Spitzen versehen, in Leder mehrere Löcher zugleich zum nachmahligen Einziehen des Fadens, oder in Holz zum Einschlagen von Stiftchen, vorschlagen. An jene Stempel kann ebenfalls erinnert werden, welche schneidig gearbeitete Zahlen und Buchstaben darstellen, und zum Zeichnen gegerbter Felle, oder zum Einschlagen von Buchstaben und Zahlen auf Holz oder Elfenbein (z. B. auf Maßstäben) sehr vortheilhafte Anwendung finden.

Bei Metallarbeiten werden Ausschlageisen seltener gebraucht. Hierher sind die Hauer oder Aushauer der Klempner zu rechnen, mit welchen sie größere, oft zwei Zoll weite Löcher in Blech schlagen, welches dabei immer auf einer dicken Bleiplatte liegen muß. Einen solchen Hauer für runde Löcher (denn man hat sie

von verſchiedener Größe und auch für ovale Löcher) ſtellt Fig. 11, Taf. 7, im Durchſchnitte vor. Er iſt aus gut gehärtetem Stahl, und unten bei a ziemlich tief ausgebohrt, damit er ſich, wenn er ſtumpf wird, öfter ſchärfen läßt. Das Schleifen geſchieht bloß am äußern Umfange der Schneide, welcher zu dieſem Ende auch ſchon koniſch gearbeitet iſt.

Mit ähnlichen Werkzeugen, an denen aber die Höhlung bei a (Fig. 11) ſehr ſeicht und rein polirt iſt, werden aus Meſſing-, Tombak-, verſilbertem oder ſilberplattirtem Blech, die ſchälchenartig vertieften Köpfe der Tapeziereragel ausgeſchlagen, in welche man dann die Spitzen mit Zinnloth befeſtigt. Auch Gürtler, Gold- und Silberarbeiter wenden ſolche Eiſen an, wenn ſie eine größere Anzahl vertiefter Plättchen brauchen. Das Blech erhält hier die Wölbung gleichzeitig mit dem Aushauen, weil die Schneide des Eiſens zuerſt das Blech niederdrückt, und eben dadurch die Platte zwingt, im Innern der Höhlung in die Höhe zu ſteigen, und ſich nach ihr zu formen. Es geſchieht dieß deſto leichter, je kleiner der Durchmeſſer der Schneide, und je dicker oder härter das mit derſelben behandelte Blech iſt. Man hat ſolche Eiſen auch roſenförmig oder mit anderen Deſſeins.

Gute Ausſchlageiſen müſſen nicht nur aus Stahl verfertigt ſeyn, und die rechte Härte haben, damit ſich die Schneide weder umlegt, noch ausſpringt und ſchartig wird; ſondern ſie ſollen auch an der Schneide aus dem Ganzen und maſſiv geſchmiedet ſeyn. Die Höhlung wird gebohrt, und bei den runden am beſten auf der Drehbank ganz ausgebildet. Die Zacken und Ecken müſſen gefeilt werden; ſo wie man die, mit einer dreieckigen Feile gemachten Einſchnitte in Fig. 14 bemerken wird. Die Locheiſen der Schuhmacher, wie Fig. 10, ſind an der Höhlung bloß aus einem, dort breiter ausgeſchmiedeten Lappen über einem Dorn zuſammengebogen, ſo daß die Kanten in einer von a nach b laufenden Linie ſich berühren, und vollkommen an einander ſchließen. Allein nach dieſer, obwohl ſehr leichten und wohlfeilen Herſtellungsart erhält man dieſe Werkzeuge nie gut und dauerhaft, indem die Schneide bei b immer rauh bleibt, auch wohl nach längerm Gebrauch und bei einiger Gewalt die Spalte ſich öffnet, und das Eiſen ganz unbrauchbar wird.

Der Vergleichung mit den vorbeſchriebenen Ausſchlageiſen wegen iſt noch anzuführen, daß man ſich auch noch anderer, obwohl verwandter Mittel zu ähnlichen Zwecken bedient. So verfertigt man durchbrocheue Papierborduren durch das, in gewiſſer Hinſicht, umgekehrte Verfahren, indem ein Papierſtreifen auf eine mit dem ſchneidig gearbeiteten Deſſeiu verſehene harte Stauze gelegt, und mit einem bleiernen Hammer geſchlageu wird; noch beſſer aber wird ein dergleichen ſchneidiger, in ſich ſelbſt zurückkehrender Deſſein auf eine ſtählerne Walze gravirt, und auf dieſe Art die Papierbordur ausgepreßt. Zum Durchſchlageu von Löchern in Metall wendet man ferner auch Meißel an, dereu untere, kreisrunde oder viereckige ebene Fläche auf das Blech (auf einer Unterlage von Holz oder Blei) oder auch auf dickere Stücke aufgeſetzt, ein gleich geformtes Plättchen, oder bei kleineren, eben ſo wie der Stift des bereits obeu beſchriebenen, und Fig. 12, Taf. 7 abgebildeten Klaviermacher-Werkzeugs aus dem Leder, einen ſogenannten Putzen ausſchlägt, wie dieß bei den Putzmeißeln der Klempner, zum Theile auch bei den Durchſchlägen der Schloſſer geſchieht; und endlich gehören, als eine mehr erweiterte Anwendung deſſelben Prinzipes im Großen auch die Durchſchnitte der Münzwerkſtätten und Metallknopf-Fabriken hierher. Von dieſen Werkzeugen und Vorrichtungen wird am gehörigen Orte ausführlicher die Rede ſeyn.

G. A.

Ausſtopfen.

Die Kunſt, Thiere auszuſtopfen (Taxidermie), welche zur Abſicht hat, der abgezogenen Haut ſo viel als möglich das Anſehen der lebenden Exemplare zu geben, erfordert außer einem bedeutenden Grade von Geſchicklichkeit und Übung auch noch gründliche naturhiſtoriſche, und ſogar einige anatomiſche Kenntniſſe. Obwohl das Ausſtopfen in der Regel nur bei den Thieren der höhern Klaſſen anwendbar iſt, nähmlich bei den Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fiſchen: ſo iſt doch leicht zu entnehmen daß bei den ſo mannigfaltigen Formen das Verfahreu ſehr verſchieden ſeyn könne, und daß kaum mit Sicherheit anzugeben ſeyn dürfte, welche der bisher bekannten Manipulationsarten den andern vorzuziehen

ſey; um ſo mehr, als die vollkommene Nachahmung der Natur zuletzt dennoch von der Geſchicklichkeit und Sorgfalt des Arbeiters abhängt. Unter dieſen Umſtänden wird man hier, da eine ins Einzelne gehende ſchriftliche Anweiſung zu dieſem ziemlich ſchwierigen Geſchäfte zu weitläufig ſeyn würde, nur jene allgemeinen Bemerkungen finden, welche nothwendig ſind, um das Verfahren überhaupt anſchaulich zu machen.

Das Ausſtopfen zerfällt in drei Hauptoperationen, von welchen die erſte das kunſtgerechte Abziehen der Haut, die zweite das Ausfüllen derſelben mit Baumwolle, Werg, Moos oder Heu, die dritte endlich die Aufſtellung ſelbſt begreift. Davon im Weſentlichen abweichende Methoden ſind nur höchſt ſelten im Gebrauch. Hierher gehört das bloße Auftrocknen des Thieres, wo bloß der Unterleib geöffnet, von den Eingeweiden entleert, und ausgeſtopft wird. Es iſt faſt nur bei den kleinſten Vögeln thunlich, weil das getrocknete Fleiſch ſtets eine Lockſpeiſe für zerſtörende Inſekten wird, und es daher beim Ausſtopfen immer Grundſatz bleibt, alle fleiſchigen und fetten Theile ſo viel als möglich zu entfernen. Auch eine andere Methode iſt eben ſo wenig anwendbar, nach welcher der aus der Haut gebrachte Körper in Gyps abgegoſſen, und über dieſen die Haut gezogen wird. Das Abgießen iſt zu umſtändlich und zeitraubend, und die Ausbildung und Befeſtigung der äußern Theile ſo ſchwierig, daß von dieſem Verfahren, ſo wenig als von einem andern, wo der Körper aus Holz geſchnitzt werden ſoll, ernſtlicher Gebrauch gemacht werden kann. Jener oben angezeigte Gang der Arbeit iſt daher immer der vorzüglichſte. Einzelne Abweichungen werden jedoch in der Folge vorkommen.

Das Abziehen der Haut, oder das Abbälgen des Thieres iſt jene erſte, höchſt wichtige Operation, welche, unzweckmäßig oder ſorglos vollbracht, das Mißlingen des Erfolges herbeiführen kann. Es wird bei dem verſchiedenen Baue der einzelnen Thierklaſſen auf verſchiedene Art verrichtet; ja ſelbſt zum Abziehen der Säugethiere, von denen zunächſt gehandelt werden ſoll, gibt es mehr als eine Vorſchrift. Es iſt am leichteſten, wenn die Haut nicht am Bauche, ſondern am Rücken des Thieres aufgeſchnitten wird, obwohl auch hier Ausnahmen gemacht werden müſſen. Dieſe Methode hat für die Schönheit der fertigen Arbeit auch noch den

Vortheil, daß die Naht nicht bemerkbar wird, weil die meiſten Säugethiere am Rücken dichtſtehendes ſtarkes, am Bauche aber weit dünneres Haar haben. Nahmentlich aber iſt dieſe Art die Haut aufzuſchneiden immer unerlaßlich, wenn das Thier aufrecht, oder auf den Hinterbeinen ſitzend, dargeſtellt werden ſoll. Man macht demnach am höchſten Theile des Rückens einen Einſchnitt, welcher zwiſchen den Schulterblättern anfängt, und bis an die Wurzel des Schweifes reicht. Man macht die Haut erſt auf der einen Seite, anfangs mit den Fingern, dann aber mit dem Meſſergriffe, bis zum Bauche los, wendet das Thier um, und verfährt eben ſo auf deſſen anderer Seite. Die inneren naſſen Ränder der Haut, welche beim Fortrücken des Abziehens umgelegt werden muß, auch von ſelbſt ſich einrollt, muß man mit etwas angefeuchtetem Makulaturpapier bedecken, damit die Haare nicht beſchmutzt und zuſammengeklebt werden, deren ſpätere Reinigung mit großem Verluſt an Zeit und Mühe verbunden ſeyn würde. Man ſucht nun den Schweif aus der Haut zu bringen, wozu Übung erforderlich iſt, damit die, an dieſer Stelle oft ſehr dünne Bedeckung nicht zerriſſen werde. Unter dem Schweife aber, am After, ſchneidet man die Haut mit der Schere durch. Jetzt wird die Haut an jedem Hinterfuße bis an die Nägel, Klauen oder Hufe, unaufgeſchnitten, bloß durch Umkehren, abgezogen. Man ſchneidet ſogleich das Fleiſch von den Knochen, ohne jedoch die Bänder und Sehnen zu verletzen, ſo daß demnach die Knochen, mit Ausnahme des obern Schenkelknochens, mit der Haut in Verbindung und zuletzt auch in dem ausgeſtopften Thiere bleiben, deſſen Füße ohne die durch die Bänder zuſammenhängenden Knochen weder die gehörige Feſtigkeit, noch auch die zur getreuen Nachahmung der Natur erforderliche Form erhalten würden. Auf ähnliche Art wird auch mit den Vorderfüßen verfahren. Nun zieht man die Haut von der Bruſt und dem Halſe ab, wo dieſelbe nur dann eines Einſchnittes bedarf, wenn der Kopf groß, der Hals ſehr dünn iſt, und die Bekleidung des letztern bei der nächſtfolgenden Operation naturwidrig ausgedehnt werden müßte. Die Zubereitung des Kopfes iſt am ſchwierigſten. Man ſtreift die Haut bis an die Ohren ab, und ſchneidet dieſelben, ohne ſie aus der Kopfhaut zu bringen, indem ſie auch nach dem Ausſtopfen in dieſer

bleiben, hart am Kopfe ab. Sodann ſetzt man das Abſtreifen bis an die Augen, welche, jedoch ohne Beſchädigung der Augenlieder, ganz herausgenommen werden, und bis an die Naſe fort. Der Schädel ſelbſt wird durchſchnitten, ſo daß nur der obere und vordere Theil deſſelben und die untere Kinnlade, bis auf ihr hinteres zahnloſes Ende, mit der Haut im Zuſammenhange bleiben. Alles Fleiſch an dieſen Knochen, ſo wie das Gehirn, muß rein und ſo ſorgfältig als möglich weggeſchafft werden. Sind Hörner vorhanden, ſo wird die Haut nur bis an dieſe losgemacht, und aus dem Schädel ein Stückchen der Hirnſchale herausgeſchnitten, an welchem beide Hörner beiſammen bleiben. In der Folge wird dieſes Stückchen ſammt den Hörnern an ſeinem vorigen Ort wieder eingepaßt, und die Kopfhaut darüber gezogen.

Es iſt ein Grundſatz, daß das Ausſtopfen unmittelbar nach der eben beſchriebenen Zubereitung, recht ſchnell und ohne Unterbrechung vorgenommen werden müſſe, ſo lange nähmlich die Haut ihre Geſchmeidigkeit nicht verloren, oder gar durch gänzliches Austrocknen Form und Größe derſelben ſich geändert hat. Allein da ſie roh iſt, da ferner, ſelbſt das fleißigſte Ausſchneiden der fleiſchigen und fetten Theile vorausgeſetzt, noch Stoff genug übrig bleibt, welcher Inſekten anlocken, und die baldige Zerſtörung des ausgeſtopften Thieres herbeiführen würde: ſo iſt es durchaus nothwendig, die Haut vorher mit ſolchen Materialien zuzubereiten, welche die Raubinſekten abhalten. Leider ſcheint bisher noch kein ganz ſicheres Mittel zu dieſem Zwecke bekannt zu ſeyn. Selbſt Arſenik, ätzender Sublimat, und andere ſcharfe mineraliſche Stoffe, welche ihrer giftigen Eigenſchaften wegen immer höchſt bedenklich ſind, und ſelbſt noch bei dem bereits aufgeſtellten Thiere mannigfaltige Gefahr bringen können, beugen jener Zerſtörung, wie die Erfahrung lehrt, nicht immer vor. Sie ſchützen faſt nur die Oberfläche der Haut, indem ſie, ſelbſt mit Beihülfe des Waſſers, in welchem ſie nicht in großer Menge ſich auflöſen, unfähig ſind, das Innere zu durchdringen. Indeſſen verdienen noch folgende Sicherungsmittel angeführt zu werden. An der Luft zerfallener Kalk und Alaun, mit einem Zuſatze von Tabakaſche, auf die Fleiſchſeite der Haut eingerieben, entziehen ihr ſchnell die Feuchtigkeit, und gewähren ziemliche Sicherheit. Auch Kienöhl, Kampher, Wein-

ſtein und Salmiak werden empfohlen. Noch beſſer iſt es freilich, die Häute durch eine Brühe aus Eichenlohe und Alaun einer Art von Gerbung zu unterwerfen; allein es entſteht dadurch die Unbequemlichkeit, daß die Haut, wenn das Gerben nur mit einiger Vollkommenheit geſchehen ſoll, ſich durch Zuſammenziehen verkleinert, und dann zur naturgetreuen Ausfüllung weit mehr Kunſt und Mühe erfordert.

Beim Ausſtopfen nicht zu großer Thiere dient als Material aufgelockertes Werg. Man bildet genau nach der Natur aus demſelben zuerſt den Hals des Thieres, gibt ihm durch Umwinden mit Bindfaden Feſtigkeit und Rundung, und bringt den vordern Theil in die Öffnung des Schädelknochens, nachdem man vorher den Raum der ausgeſchnittenen Muskeln des Kopfes ebenfalls mit feinem Werg oder auch mit Baumwolle, ſo wie die Augenhöhlen ausgefüllt, und in den letztern die künſtlichen Augen befeſtigt hat, von deren Beſchaffenheit und Verfertigung im Artikel Augen gehandelt worden iſt. An den Knochen der Beine gibt ebenfalls umgewickeltes Werg die richtige Form; ſo wie auch in der Haut des Schweifes, in welche ein, mit Werg umwickelter Draht geſteckt wird. Auf dieſelbe Art wird der Rumpf behandelt; und nachdem man über alle dieſe Theile nach und nach die Haut gezogen, und wo es nöthig war, hervorſpringende Stellen durch nachgeſtopftes Werg, am gehörigen Orte eingelegte Stücke von Stricken oder leinenen Lappen, vollkommen ausgebildet hat, wobei nur Erfahrung und ein richtiges Augenmaß, und die Vergleichung mit lebenden Thieren derſelben Art, oder mit guten Abbildungen das vollkommene Gelingen verſichert; ſo wird der Schnitt in der Haut geſchickt wieder zugenäht, und das Haar ſo geordnet daß die Naht vollkommen unſichtbar wird.

Um das Thier aufzuſtellen, müſſen, der Feſtigkeit wegen, Drähte von der gehörigen Stärke (bei ganz großen Thieren eiſerne Stangen) in ſein Inneres gebracht werden. Es geſchieht dieſes auf verſchiedene Art, am leichteſten dadurch, daß man die am vorderen Ende zugeſpitzten, nicht ausgeglüheten Eiſendrähte erſt nach dem Ausſtopfen gewaltſam eintreibt. Einer derſelben kommt durch den Kopf bis in die Mitte des Rumpfes, und vier andere ſticht man durch die Füße, ebenfalls bis in den Rumpf. Von den

letzteren läßt man aus den Fußsohlen so viel hervorragen, als man zur künftigen Befestigung des Thieres auf einem Brete, Aste, oder dgl. bedarf. Nach einer andern Methode können die Drähte auch vor der Vollendung des Ausstopfens angebracht werden, wodurch sich eine größere Festigkeit erreichen läßt. Man nimmt drei lange Drähte, von welchen man zwei in ihrer Mitte zusammenbiegt. Einer derselben wird dann mit dem gerade gebliebenen bis auf eine gewisse Länge schraubenförmig zusammengedreht, die Enden aber werden gabelförmig auseinander gebogen. Eben so verfährt man am andern Ende des geraden Drahtstückes, wodurch man an demselben vier, mit ihm fest verbundene Äste erhält. Die letztern werden neben den Knochen in die Haut der Füße gesteckt, während der lange Draht mit einem Ende in das Hinterhauptloch, mit dem andern aber in die Haut des Schweifes gebracht wird. Das richtige Ausstopfen der Füße aber ist dann viel mühsamer, als wenn abgesonderte Drahtstücke erst nach dem Ausstopfen eingestochen werden.

Dem auf die beschriebene Art behandelten Körper läßt sich jetzt leicht durch Biegen die angemessene natürliche Stellung geben In die Ohren werden, damit sie nicht zusammenschrumpfen, gerollte Kartenblätter gesteckt, und einstweilen mit Stecknadeln befestigt. Aus derselben Ursache muß man die Nasenlöcher mit Papier ausstopfen, und den Mund mit Nadeln schließen, oder auch zunähen; und dann erst kann das Trocknen, welches recht schnell geschehen soll, entweder in einem Backofen, oder bei größeren Thieren in einem anderen sehr warmen Orte vorgenommen werden.

Thiere, welche mit Schildern oder Schuppen, mit Stacheln, oder einem sehr starken Haarkamme auf dem Rücken versehen sind, müssen nothwendiger Weise am Bauche aufgeschnitten werden; in welchem Falle von dem Hauptschnitte aus auch noch kürzere Schnitte zur Seite, unter rechten Winkeln mit jenen, bis an die vier Beine gemacht werden. An gewissen haarlosen Theilen, z. B. der Nase, den Lippen, dem Rachen, wenn er offen seyn soll, den Schwielen der Affen, muß auch mit Farbe nachgeholfen werden, weil diese Theile beim Trocknen sich sehr bedeutend verändern.

Bei ganz großen Thieren, z. B. den Elephanten, kann ein

die Umrisse des Körpers nachahmendes Gerüst, aus Bögen von leichtem, z. B. Linden-Holz bestehend, erbaut, und über dieses, ohne eigentliches Ausstopfen, mit Ausnahme einiger wenigen Theile, die Haut gezogen werden. Das letztere ist, wenn die Kosten eines genau gearbeiteten Holzgerippes nicht in Betrachtung kommen, dann um so leichter, und gewährt noch den Vortheil, daß die Haut gegerbt werden kann, indem die Verkleinerung ihres Umfanges, da das, die äußere Form bestimmende Gerüst vorhanden ist, nicht viel zu bedeuten hat. Eine Beschreibung des hier zu beobachtenden Verfahrens findet man in J. H. Voigt's Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde, Weimar 1805, IX. Band, Seite 269 u. ff. Bei dieser Methode müßte übrigens nur ein Fehler vermieden werden, der nähmlich, daß die Haut, welche im feuchten Zustande übergezogen werden muß, sich nach dem Trocknen zu fest an das Gerippe anlegte, und letzteres hierdurch auch auf der äußeren Fläche sichtbar würde. Man müßte deßhalb die einzelnen Theile und Bogen des Gerippes an den Kanten stark abrunden, oder noch besser, dasselbe ganz, oder doch an den größten Öffnungen, mit Pappe bekleiden, welcher man vorher die nöthige Krümmung zu geben hätte.

Die Zubereitung der Vögel ist leichter als die der Säugethiere, weil bei dem einfachern Baue die richtige Form eher zu treffen ist; schwieriger aber in Beziehung auf die Behandlung und unbeschädigte Erhaltung der Federn, welche weit leichter nachtheilige Änderungen erleiden, als die Haare. Mit Rücksicht auf diese Eigenheit ist zu bemerken, daß das Ausstopfen jener Vögel am besten gelingt, welche entweder eines natürlichen Todes gestorben, oder durch Ersticken getödtet worden sind; daß man aber bei solchen, welche Schußwunden haben, sowohl diese, als auch den Schnabel mit Baumwolle verstopfen müsse, um anhaltendes Bluten und das Verderben der Federn zu verhindern; auch sollten sie sogleich nach dem Tode zum Transport in weiches Papier gewickelt werden. Ferner sollten die Vögel, wenn man die Wahl hat, zum Ausstopfen zu jener Zeit, wo sie ihr Gefieder ganz vollkommen haben, verwendet, und die Bearbeitung der zu fett gewordenen möglichst vermieden werden. Man muß ferner auch das Ausstopfen nicht zu lange, und bis zur beginnenden Fäulniß verschie-

ben, weil dann die Haut mürbe iſt, die Federn zum Ausfallen geneigt ſind, und die Arbeit in mehrfacher Beziehung mißlich und unangenehm wird.

Die Vorbereitung, welcher der todte Vogel vor dem Abziehen bedarf, beſteht in der Reinigung des Gefieders, wenn dieſes mit Blut oder ſonſt befleckt iſt. Es geſchieht mit reinem Waſſer, welches wiederhohlt mit einem Schwamm aufgetragen wird. Das letzte, nicht mehr gefärbte Waſſer wird zum Theil mit dem Schwamme aufgeſaugt; endlich aber beſtreut man die Stelle mit Haarpuder, welchen man nach dem Trocknen durch Auflockern und vorſichtiges Kämmen der Federn wieder wegbringt. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß dieſes Kämmen, welches auch noch öfter in der Folge geſchehen muß, immer nach der natürlichen Lage der Federn, und nie gegen den Strich, vorzunehmen iſt. Vor dem Aufſchneiden der Haut wird noch der Armknochen in jedem Flügel, unmittelbar über dem Ellbogen, abgebrochen, ohne jedoch die Haut im Mindeſten zu verletzen, und zwar bei kleinern Vögeln bloß mit den Fingern, bei größern mit einer nicht zu ſcharfen Kneip- oder Beißzange.

Man macht in die Haut, während der Vogel auf dem Rücken liegt, einen Einſchnitt, welcher von der Spitze des Bruſtknochens bis zum Bauche, oder auch ein wenig weiter reicht; hebt die Haut von der einen Seite des Schnittes behuthſam auf, und ſucht ſie bis unter den Flügel loszumachen, wobei man nur im Nothfalle der Schneide des Meſſers, vorzüglich aber des bloßen Ziehens und des zwiſchen Haut und Fleiſch eingeſteckten Meſſergriffes ſich bedient. Eben ſo wird auch die andere Seite behandelt, an der innern Fläche der Haut aber unverzüglich wieder durch Befeuchten biegſam gemachtes Druckpapier aufgelegt, um das Beſchmutzen der Federn zu verhindern. Der Hals des Vogels wird hierauf gebogen, durch die Spalte der Haut herausgedrückt, und nicht zu nahe am Körper abgeſchnitten. Letzteren jetzt ganz aus dem Balge zu bringen, fällt nicht ſchwer, da die Armknochen bereits gebrochen ſind, und nur um den Reſt derſelben und die Haut am Rücken loszumachen, bedarf es einiger Vorſicht, damit keine Riſſe entſtehen. Wenn die Haut bis zum Schenkel abgeſtreift iſt, ſo ſchiebt man das Bein von außen in die Höhe, und zieht die Haut

bis an den bei den meiſten Vögeln unbefiederten Theil des Fußes (bis an das eigentliche Ferſengelenk) ab. Der unmittelbar über dieſem Gelenke befindliche Knochen wird, nachdem er vom Fleiſche gereinigt iſt, gleich unter ſeinem obern Gelenke (dem Schenkelgelenk) abgebrochen, und bleibt demnach mit der Haut in Verbindung. Dieſe läßt ſich nach der Bearbeitung beider Schenkel bis zum Steiße abziehen, wo ein Schnitt durch die letzten Schwanz-Wirbelknochen gemacht, und dadurch der fleiſchige Theil, in welchem die Schwanzfedern eingewachſen ſind, mit an der Haut erhalten wird. Noch iſt Kopf und Hals zu präpariren. Der letztere läßt ſich leicht aus der Haut bringen, und dieſe ſich bis an die Ohren abſtreifen, wo ſie aber aus den Höhlungen derſelben herausgehoben, und dann erſt, damit hier nicht zu große Löcher entſtehen, durchgeſchnitten werden muß. Nun fährt man mit dem Abziehen fort, bis die Augäpfel bloß liegen und aus ihren Höhlen genommen werden können. Der Schädel bleibt nicht ganz, ſondern es werden in demſelben, erſtlich in gleicher Linie mit dem Schnabel von den Augenhöhlen nach dem Genick zu, und dann von dieſem ſenkrecht nach unten, zwei Schnitte gemacht, welche in jeder Augenhöhle unter rechten Winkeln zuſammentreffen; ſo daß der Hinterkopf ſammt dem daran befindlichen Halſe wegfällt, und an der Haut nur noch ein Theil der Kinnladen, der Augenhöhlen und die obere Hälfte des Schädels zurückbleiben, welches Alles recht ſorgfältig gereinigt werden muß. Auch die Zunge kann ausgeſchnitten werden. Das Fleiſch an den in der Haut zurückbleibenden Armknochen vertrocknet bei kleinen Vögeln ſo bald, daß es füglich unbeachtet bleiben kann; bei den großen Thieren dieſer Klaſſe aber muß es noch beſonders abgelöſet werden. Bei dieſen muß daher die Haut über den Arm bis an die ſogenannte Hand aufgeſtreift werden, welches leichter durch das Aufſchneiden gelingt, weil bei dem bloßen Umkehren die langen Flügelfedern allzuleicht in Unordnung gerathen. Sowohl an den Armknochen als an den Schenkeln werden die fleiſchigen Theile ſogleich wieder durch umgewundene Baumwolle oder feines Werg erſetzt, und die Haut in ihre alte Lage gebracht. Früher noch muß das Innere der ganzen Haut mit dem gewählten Schutzmittel gegen die Inſekten verſehen werden.

Von dieſer Art des Abbälgens iſt man manchmahl gezwungen abzuweichen. Bei Schwimmvögeln, welche auf Bruſt und Unterleib meiſtens mit ſehr dicht ſtehenden Federn bedeckt ſind, und bei ſolchen mit ſchönen Zeichnungen an dieſen Theilen, geht das Aufſchneiden hier nicht an, weil die Nath in der Folge einen Übelſtand verurſachen würde; ſondern es muß auf dem Rücken geſchehen. Der Schnitt fängt bei der Halswurzel an, und wird ſo lang gemacht, wie ſonſt auf der untern Seite. Ferner läßt ſich bei Vögeln mit ſehr dünnem Halſe und großen Kopfe die Halshaut ohne zu berſten nicht weit genug über den Kopf ziehen; ſie muß deßwegen, und zwar rückwärts am Halſe, aber immer nur ſo wenig als möglich, aufgeſchnitten werden.

Ausgeſtopft werden die Vögelhäute gleichfalls mit Werg, aus welchem ein künſtlicher Körper verfertigt, und dieſem die Haut angepaßt wird. Zu groß darf derſelbe ja nicht gemacht werden, weil ſonſt die Haut nicht ſchließt; weniger ſchadet es, wenn er etwas zu klein geräth, indem die Haut beim Trocknen ſich zuſammenzieht, und dann doch vollkommen ausgefüllt erſcheint. Man bildet zuerſt aus klein geſchnittenem oder fein gezupftem Werg den mit Bindfaden, der mehreren Glätte wegen, umwundenen Hals, und bringt ihn (nach vorausgegangener Ergänzung der fehlenden Theile des Schädels, und nach dem Einſetzen der künſtlichen Augen in die Höhlen deſſelben) in die Haut des Halſes. Eben ſo wird der Körper, nach den Abmeſſungen des wirklichen geformt, in die Haut des Rumpfes eingepaßt, und wenn Alles durch Nachhelfen an den noch fehlerhaft gebliebenen Stellen die richtige Form erhalten hat, der Schnitt an der Bruſt (oder am Rücken) zugenäht. Die Federn werden ſo geordnet, wie im lebenden Zuſtande des Thieres, ohne ſie zu verdrücken, zu zerfaſern, oder ſonſt zu beſchädigen.

Zur Aufſtellung werden die nöthigen Drähte in dem ausgeſtopften Vogel angebracht. Man ſticht einen zugeſpitzten Draht in jeden Fuß, welcher durch die hornähnliche Bedeckung des Beines am Schenkelknochen hinauf bis in den Rumpf reichen muß. Beide Drähte laufen am beſten in ſchiefer Richtung, ſo daß ſie ſich im Innern des Vogels etwas einander nähern, wodurch derſelbe, wenn ſie durch Zuſammendrücken der Füße mehr parallel werden,

einen feſtern Stand erhält. Ein dritter Draht kommt durch den After in den Rumpf, und iſt beſtimmt die Schwanzfedern zu unterſtützen. Der Halsdraht wird oben vom Scheitel bis in die Gegend der Schenkel eingetrieben. Zwei Drähte in den Flügeln, oder bei ſehr großen Vögeln, zwei Paar derſelben — einer neben den abgebrochenen Oberarm, der andere am Handgelenk hinreichend tief eingeſteckt — geben auch dieſen die nöthige Haltbarkeit; und dann unterliegt es eben ſo wenig einem Anſtande, die Theile des Vogels durch Biegen in die richtige Lage zu bringen, als ihn auf der beſtimmten Unterlage zu befeſtigen, oder auch mit ausgebreiteten Fittichen oder im Fluge darzuſtellen. Der Schnabel wird einſtweilen durch Zunähen oder durch Stifte, oder durch Zuſammenleimen für immer, geſchloſſen. Man umwindet den Vogel, vorzüglich am Rumpfe, mit Binden, die kleinern auch bloß mit einem Bande, oder einem Streifen ſtarken Papiers, und bewirkt ein ſchnelles Trocknen, am beſten durch Ofenwärme; wobei aber darauf zu ſehen iſt, daß ja alle Theile ohne Ausnahme vor der Beendigung dieſes Geſchäftes ihre richtige Lage haben, da der Vogel im vollkommen ausgetrockneten Zuſtande ſo hart iſt, daß ſich an demſelben ohne Gefahr des Zerbrechens nichts mehr ändern läßt.

Eine höchſt ſchwierige Aufgabe iſt es, Bälge von Vögeln und Säugethieren, welche man abgezogen und ſchon getrocknet erhält, auszuſtopfen. Um ſie wieder biegſam zu machen, muß man ſie aufweichen, welches bei jenen der Säugethiere minder umſtändlich iſt, indem man ſie geradezu in Waſſer legen, und ſo lange in demſelben laſſen kann, bis ſie ihre Biegſamkeit, wenn auch nie ſo, wie im friſchen Zuſtande, wieder erlangt haben. Bei den Vogelhäuten aber iſt nichts zu thun, als daß man ſie, wenn ſie, wie gewöhnlich zuſammengeklappt, und mit Moos, Heu, u. dgl. etwas gefüllt ſind, entleert; auf der innern Seite, ohne ſie aufzubiegen, wodurch ſie brechen würden, allmählich naß macht, ſie dann mit gut durchnäßtem Werg ſtopft, in ein feuchtes Tuch einſchlägt, und einige Zeit an einem feuchten Orte liegen läßt. Durch Wiederhohlung dieſes Verfahrens bringt man es endlich dahin, vorzüglich wenn man noch ſchwache Aſchenlauge und warmes Waſſer zu Hülfe nimmt, daß ſie ſich nothdürftig behandeln und mit

Vorsicht ausstopfen lassen. Ähnliche, und noch mühsamere Handgriffe, deren Aufzählung hier zu weitläufig seyn würde, müssen gebraucht werden, wenn schlecht ausgestopfte Exemplare umgeändert, oder gar von Insekten angegriffene wieder hergestellt werden sollen. Hier muß sogar nicht selten ein geschicktes Einsetzen einzelner Hautflecke und neuer Federn von andern ähnlichen Individuen vorgenommen werden; ein höchst mühseliges Verfahren, welches bei dem immer nicht ganz genügenden Erfolge nur durch die Seltenheit des zu ergänzenden Exemplares veranlaßt werden kann.

Das Ausstopfen der meisten Amphibien ist schon viel leichter, als das der mit Haaren und Federn bedeckten Thiere. Bei den Fröschen und allen kleinern Eidechsen-Arten wird der Rachen geöffnet, Magen und Eingeweide werden durch denselben mittelst einer Zange herausgezogen, und der Rückgrath wird, ebenfalls durch den Rachen, bei den ersten Halswirbeln zerschnitten. Man wendet dann den Rachen um, so daß das Innere auswärts kommt, und fängt an, die Haut des Körpers abzustreifen. Bald sind auf diesem Wege die Vorderfüße bis zu den Zehen, welche man abschneidet und an der Haut läßt, ferner der Leib und die Hinterfüße abgeschält. Die ganze Bedeckung ist mithin so wie ein Handschuh umgekehrt, ohne daß es nöthig wäre, einen Einschnitt in die Haut zu machen, mit Ausnahme einiger Erweiterung des Rachens, welche im Anfange der Operation durch Wegschneiden der Zunge und der fleischigen Theile leicht bewirkt wird. Der Schädel bleibt diesemnach in der Haut, wird aber rein ausgenommen, so wie auch die Augen später durch künstliche zu ersetzen sind. In den wieder umgekehrten leeren Balg läßt man durch den geöffneten Mund mit Hülfe eines Trichters feinen Sand laufen, bis er vollkommen ausgefüllt ist, und durch mäßiges Drücken und andere leicht zu findende Mittel seine ursprüngliche Form wieder erhalten hat. Nach dem Trocknen kann entweder der Sand an seiner Stelle bleiben, oder man läßt ihn durch den Mund auslaufen und ersetzt ihn durch Baumwolle. Den Beschluß der Arbeit macht das Überstreichen des Balges mit einem hellen, leicht trocknenden Firnisse, um Glätte und Glanz des lebenden Thieres nachzuahmen.

Die meisten Schlangen, auch die ihnen im Baue ähnlichen Fische, können auf dieselbe Art behandelt werden. Nur bei solchen, welche in der Mitte zu dick sind, als daß der Körper durch den Rachen gehen könnte, ohne ihn zu zerreißen, ist eine Abänderung nöthig. Man erweitert nähmlich den Rachen durch Einschneiden, und näht ihn zuletzt wieder zu. Noch besser aber verfährt man folgender Maßen. Man schlitzt an der dicksten Stelle des Körpers die Haut etwas auf, und schneidet denselben hier quer ganz durch. Dann faßt man das eine Ende desselben und zieht es durch die Öffnung in der Haut bis an den Kopf, wo es abgeschnitten und als unnütz beseitigt wird. Dasselbe geschieht mit dem hintern Ende, und so kann die Haut, mit Ausnahme des Kopfes und der Kinnladen, gänzlich entleert werden. Große vierfüßige Amphibien, wie mehrere Eidechsen und die Krokodille, werden so wie die mit Schildern besetzten Säugethiere geöffnet und ausgestopft. Schwierig aber ist die Zubereitung der Schildkröten, nicht in Hinsicht des Ausstopfens selbst, sondern in Hinsicht des Öffnens und Abziehens, welches wegen der verschiedenen Beschaffenheit der Schilder, und ihrer Verbindung unter einander bedeutende Schwierigkeiten veranlaßt, und, wenn es gut gelingen soll, eine genaue Kenntniß jener Verschiedenheiten, und mithin anatomische Kenntnisse des Baues dieser Geschöpfe voraussetzt. Bei jenen, wo die zwei Schilder bloß durch eine mehr oder weniger feste Haut zusammenhängen, kann diese aufgeschnitten werden, um die inneren Theile herauszuschaffen; wo aber wahre Knochen-Nähte die Vereinigung der Schilder bewerkstelligen, welche man, ohne künftigen, kaum zu verbergenden Übelstand, nicht mit der Säge durchschneiden kann, muß das Ausräumen durch die Öffnungen am vordern und hintern Theile des Thieres geschehen; die früher abgenommenen Theile aber, Kopf und Füße nähmlich, müssen abgesondert bearbeitet werden. Jedoch ist es immer sehr schwer, die letztern wieder in ihre vorige Lage zu bringen; und ein vollkommen naturgetreues Ausstopfen dieser Thiere verlangt demnach einen nicht unbedeutenden Grad von Geschicklichkeit.

Zum Ausstopfen der Fische hat man verschiedene Vorschriften, deren Anwendbarkeit zum Theile durch die jedesmahlige Hauptform der einzelnen Arten bedingt wird. Daß man bei einigen den

Körper durch die Mundöffnung (manchmahl auch durch die Kiemen-Deckel) entfernen könne, erhellt bereits aus dem oben Gesagten. Allein auch die Häute vieler anderen kann man, obwohl mit Mühe und Geduld, erhalten, ohne sie irgendwo aufzuschneiden. Zu diesem Ende nimmt man die Kiemen durch die gleichnahmigen Öffnungen heraus, und entfernt auf demselben Wege alle Eingeweide. Dann sucht man mit einer Art von dünner hölzerner Spatel, durch langsames Einschieben und Bewegen derselben, die Haut vom Fleische bis an den Schwanz loszumachen, worauf sowohl das Fleisch, als auch die mit einem dazu passenden Zängelchen zerbrochenen Gräthen und der Rückgrath stückweise durch den allenfalls etwas erweiterten Mund herausgehohlt werden. Die Enden der im Fleische steckenden Floßgräthen müssen mit einer geschickt in das Innere gebrachten Schere abgeschnitten werden. Nach der Reinigung des Schädels hängt man die leere Haut an demselben auf, und füllt sie durch den Mund mit feinem Sand, welcher, nachdem Alles hart und trocken geworden ist, wieder ausgeleert werden kann. Es bleibt von demselben nur noch eine, durch die Feuchtigkeit der inneren Hautfläche gleichsam angeleimte, dünne, die Hülle verstärkende Kruste zurück. Übrigens kann man auch an den Fischen die Haut aufschneiden, und sie auf ähnliche Art, wie Vögel und Säugethiere ausstopfen. Am gewöhnlichsten geschieht der Schnitt am Bauche, reicht vom Unterkiefer bis zum After, und geht hart an den auf einer Seite der Haut bleibenden Floßen vorbei, welche mit der Schere so durchgeschnitten werden müssen, daß sie an der abgezogenen Haut hängen bleiben. Beim Ausstopfen aber ist vorzüglich darauf Bedacht zu nehmen, daß der Körper aus Werg dem des Fisches am Umfange gleich, ja aber nicht größer werde. Da die Haut der Fische weit weniger nachgiebig, und viel spröder ist, als die der Säugethiere oder der Vögel; so würde, wenn sie zu straff gestopft wäre, beim Trocknen und Zusammenziehen die Nath, oder die Haut selbst aufplatzen, und die Arbeit wäre sohin mißlungen.

Bei den Thieren der übrigen Klassen findet ein eigentliches Ausstopfen höchst selten Statt. Nur den Hinterleib mancher Insekten, welcher durch freiwilliges Austrocknen zu sehr einschrumpfen würde, pflegt man öfters aufzuschneiden, zu entleeren, und

mit Baumwolle auszustopfen. Die Häute der Raupen werden gleichfalls, aber nur durch den etwas erweiterten After, durch Hinausdrücken der weichen, den Körper bildenden Bestandtheile ausgeleert, mit einem Röhrchen aufgeblasen, und entweder in diesem Zustande getrocknet, oder allenfalls mit flüssig gemachtem, auch wohl gefärbten Wachse ausgegossen. Bei den Krebsen und Krabben ist gleichfalls das Entleeren und Reinigen der harten Schalen die Hauptsache, und das Ausstopfen mit Werg oder Baumwolle nur beim Körper selbst gebräuchlich. Es wird daher genügen, diese Verfahrungsarten hier im Allgemeinen erwähnt zu haben.

Nähere Belehrung über das Ausstopfen geben, außer mehreren anderen, folgende kleinen Schriften: K. P. C. Stein's Handbuch des Zubereitens und Aufbewahrens der Thiere aller Klassen, Frankfurt a. M. 1802; und J. F. Naumann's Taxidermie, oder die Lehre, Thiere aller Klassen auszustopfen und aufzubewahren, Halle, 1815.

G. A.

Automate.

Nach dem buchstäblichen Sinne würde man Automat (Selbstbewegungs-Maschine) jede mechanische Vorrichtung nennen müssen, welche vermöge der in ihr verborgenen, gehörig vorbereiteten Kraft, gewisse Bewegungen eine Zeit lang fortsetzte, ohne einer fernern äußeren Einwirkung zu bedürfen. Diesemnach würden alle Arten von Uhrwerken, die Planetarien, die Bratenwender, und noch manche andere Maschinen hierher gehören. Allein der Sprachgebrauch beschränkt den Ausdruck Automat hauptsächlich auf jene mechanischen Kunstwerke, bei welchen die verborgene, in Thätigkeit gesetzte Kraft die willkürlichen Bewegungen lebender Wesen nachahmt. Menschliche Figuren dieser Art kommen zuweilen unter der besondern Benennung Androide vor.

Obwohl dem Gesagten zu Folge die eigentlichen Uhrwerke nicht zu den Automaten gerechnet werden können, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß die Uhrmacherkunst, und ihre allmähliche Vervollkommnung und Verbreitung zum Entstehen der Automate Gelegenheit gegeben habe; so wie auch jetzt noch die meisten der-

ſelben in Hinſicht des innern Baues und vorzüglich der Art, wie die bewegende Kraft angebracht und fortgeleitet wird, große Verwandtſchaft mit den Uhren haben; ja ſogar nicht ſelten werden Automate unmittelbar an Uhrwerken angebracht, und mit ihnen verbunden. Das letztere iſt ſchon in früherer Zeit, nähmlich gegen das Ende des dreizehnten Jahrhunderts, bei mehreren Thurmuhren geſchehen, wie z. B. bei jenen zu Straßburg, Lübeck, Prag, Ollmütz, u. ſ. w. Eine ſorgfältige hiſtoriſche Unterſuchung dürfte das Reſultat liefern, daß die eigentlichen Automate gewiß nicht älter ſind, als die Räder-Uhren, vollkommenere Stücke dieſer Art aber vor der allgemeineren Einführung der Uhren mit Federn nicht verfertigt worden ſind. Manche Nachrichten über ältere Automate, wie z. B. die fliegende Taube des Archytas von Tarent, Regiomontan's eiſerne Fliege, der Adler, welcher dem Kaiſer Maximilian in Nürnberg 1470 entgegengeflogen ſeyn ſoll, beruhen auf Täuſchung und Übertreibung; denn die genannten drei Kunſtwerke müßten auch jetzt noch, nach aller Vervollkommnung mechaniſcher Hülfsmittel, zu den ſchwierigſten Aufgaben gezählt werden, indem gerade die Nachbildung fliegender Geſchöpfe aus mehreren Gründen äußerſt ſchwer, ja bei einem gegebenen ſehr kleinen Raume für den Bewegungs-Mechanismus, und bei dem durch das Material (welches nur Metall ſeyn kann) vergrößerten Gewichte, gar nicht gelingen würde. Gewiſſer ſind die Angaben künſtlicher mechaniſcher Figuren aus dem ſechzehnten und ſiebzehnten Jahrhunderte, welche von einzelnen geſchickten Arbeitern in Nürnberg und Augsburg verfertigt wurden. Sehr großen Beifall haben zwei Automate des berühmten franzöſiſchen Mechanikers Vaucanſon gefunden, welche zuerſt im Jahre 1738 gezeigt wurden; nähmlich ein Flötenſpieler, ſammt dem würfelförmigen Poſtamente fünf und einen halben Schuh hoch, welcher mehrere Stücke auf der Querflöte ſpielte, und zwar nicht durch ein im Innern angebrachtes Pfeifenwerk, ſondern durch wirkliches Einblaſen der Luft in die Flöte, Bewegung der Zunge, und kunſtgerechte Bedeckung der Löcher mit den Fingern; und eine Ente, welche ſehr viele Bewegungen einer natürlichen auf die täuſchendſte Art nachahmte. Dieſer Künſtler hat mehrere Nachfolger gefunden, unter welchen die Brüder Droz aus Chaux de Fond vorzüglichen Ruf

erlangt haben. Von ihnen kennt man mehrere sehr schöne Kunst-Uhren, eine Figur, welche zeichnet, eine andere, welche Klavier spielt, eine, welche schreibt, und noch mehrere sehr zusammengesetzte Automate. Eine schreibende Maschine hat auch Friedrich von Knauß in Wien 1760 vollendet. Sie befindet sich jetzt im Modellen-Kabinete des polytechnischen Institutes, und besteht aus einer den Mechanismus enthaltenden Kugel von zwei Schuh im Durchmesser, auf welcher eine sieben Zoll hohe Figur sitzt, und auf ein, in einen Rahmen eingespanntes Papierblatt alles schreibt, was man vorher auf einer Stiften-Walze gesetzt hat. Nach jedem Buchstab rückt der Rahmen fort, nach jeder vollendeten Zeile hebt er sich, und geht so weit zurück, daß die nächste begonnen werden kann. Sehr zusammengesetzte Automate sind in den neuesten Zeiten seltener geworden; theils weil man überhaupt an dieselben, wenn sie interessiren sollen, größere Forderungen macht; theils auch, weil der mechanische Scharfsinn bei der Erfindung technischer Maschinen ein weiteres Feld, und einen belohnenderen Erfolg findet, als bei der Herstellung jener Kunstwerke, welche, ohne wahren Nutzen zu haben, ihrer nicht zu vermeidenden Einförmigkeit wegen bald ermüden, und nach der Befriedigung der Neugierde im günstigsten Falle nur noch die Anerkennung des Talentes, der Geschicklichkeit und Geduld ihrer Urheber übrig lassen. Jedoch verdienen mehrere musikalische Automate, und unter diesen der mechanische Trompeter von Mälzl in Wien, und ein ähnliches Werk von Kaufmann aus Dresden, Erwähnung. In der französischen Schweiz fahren einige Künstler noch fort, kleinere hierher zu zählende Kunstwerke zu verfertigen, welche Bewunderung erregen. Singende Kanarienvögel, mit mannigfaltigen, die natürlichen getreu nachahmenden Bewegungen, Vögelchen in Dosen und Uhren, von emaillirtem Gold, oft kaum $\frac{3}{4}$ Zoll lang, gehören nächst anderen Stahl- und Flöten-Spielwerken unter die nicht sehr seltenen Erzeugnisse der Genfer und Neufchateler Uhrmacher.

Manche künstlichen Figuren, welche man mit der Benennung Automate belegt hat, verdienen dieselbe eigentlich nicht, weil ihnen mehr oder weniger Täuschung und verborgene willkürliche Einwirkung zum Grunde liegt. Hierher gehört eine Anzahl

angeblich durch Mechanismus sprechender Figuren; eine Uhr, welche auf einen mit den Fingern in der Luft beschriebenen Zug zu schlagen oder zu spielen anfängt, muthmaßlich dadurch, daß ein verborgener Zeisig, oder ein anderer gelehriger kleiner Vogel, durch eine gut eingelernte Bewegung die Auslösung des Räderwerkes bewirkt; endlich auch, aller Wahrscheinlichkeit nach, der im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts so sehr bewunderte, räthselhafte Schachspieler des Hofrathes von Kempelen in Wien. Wenigstens erklärt die Annahme einer, in dem vor der Figur stehenden Kasten verborgenen Person die Wirkungen dieser Maschine vollkommen. Auch die sehr artigen, englische Bereiter und Seilschwinger nachahmenden kleinen Figuren von Tendler, Vater und Sohn, aus Eisenerz in Steyermark, sind wahrscheinlich eben so wenig wahre Automate, als die Figuren der Marionetten-Theater, welche man in manchen Städten Italiens, vorzüglich aber in Rom, in großer Vollkommenheit findet.

Ausführlicheres über den historischen Theil dieses Artikels findet man in der neuen Bearbeitung von Gehler's physikalischem Wörterbuche, Leipzig 1825, I. Band, Artikel Automat; und in Poppe's Geschichte der Technologie, Göttingen 1810, III. Band, bei Gelegenheit der Geschichte der Uhren. In beiden Werken sind zugleich die Quellen der gesammelten Daten nachgewiesen.

Die bewegende Kraft fast aller Automate ist, so wie bei den Feder-Uhren, eine zusammengewundene Stahlfeder, weil diese, verglichen mit andern, Bewegung hervorbringenden Mitteln, den kleinsten Raum einnimmt, am leichtesten zu verbergen und in Thätigkeit zu setzen ist. Nur selten, und meistens als Nebenbestandtheile, sind Gewichte anwendbar; noch beschränkter aber ist der Gebrauch anderer bewegender Kräfte. Manchmahl läßt man feinen Sand auf ein kleines oberschlächtiges Rad fallen, und von diesem aus den übrigen Mechanismus bewegen; auch wird wohl zum nähmlichen Behufe Wasser angewendet, welches zugleich, wenn es die Luft aus einem geschlossenen Raume durch Pfeifen austreibt, diese zum Tönen bringen kann; ferner kann in einzelnen Fällen Quecksilber gebraucht werden, wie z. B. bei den chinesischen Gauklern, welche aber mehr als physikalischer Apparat zur Erläu-

terung der Lehre vom Schwerpunkte anzuſehen ſind. Eine der größten Schwierigkeiten bei der Verfertigung der Automate iſt der meiſtens verhältnißmäßig kleine Raum, überdieß noch faſt immer von gegebener beſtimmter Form. Dieſe Beſchränkung erſchwert nicht nur das Unterbringen des Triebwerkes und der Haupttheile, ſondern auch die bequeme Anbringung der Nebentheile, z. B. der Zapfenlöcher, der Stege, der Hebel, welche oft, um die Bewegung fortzuleiten, mit Verluſt an Kraft, und ſonſt nicht nöthiger Vermehrung der Reibung vervielfacht, und mannigfaltig gekrümmt werden müſſen. Dieſe Theile ſo zu ordnen, daß ſie leicht zuſammengeſetzt, und zum Behufe der Reinigung oder Ausbeſſerung auch wieder zerlegt werden können, iſt kein geringer Anſtand bei dieſer Art von Arbeiten. Die Schnüre, deren man ſich, um die Bewegung in äußere Theile fortzuleiten, nicht ſelten bedient, müſſen über Rollen laufen, und ſo eingerichtet werden, daß ſie ſich nicht allmählich durch das Ziehen verlängern, und aufhören Dienſt zu thun. Es iſt daher zu rathen, wo es nur immer angeht, ſtatt derſelben Stahldrähte, Gelenk-Ketten (gleich jenen in den mit Schnecken verſehenen Uhren) oder wenigſtens gute Darmſaiten zu nehmen. Da faſt nie ſo viel Platz vorhanden iſt, um eine Feder mit überflüſſiger Kraft anzuwenden, ſo muß ferner auch, damit dieſelbe nicht zum Theile durch die Reibung unnöthiger Weiſe aufgezehrt werde, Alles auf das Reinſte und Fleißigſte bearbeitet; vorzüglich müſſen Zapfen, Rollen, und überhaupt alle Beſtandtheile, welche ſich an einander oder über einander bewegen, ſo glatt als möglich gemacht werden. Daher ſind auch, wenigſtens für den eigentlichen Mechanismus, kaum andere Materialien brauchbar, als Stahl, Eiſen und Meſſing; denn nur bei dieſen iſt die erforderliche Glätte, Feſtigkeit und Unveränderlichkeit zu erhalten.

Die genannten Hinderniſſe abgerechnet, iſt die Verfertigung der Automate für einen geübten Mechaniker und geſchickten Arbeiter nicht ſo außerordentlich ſchwer, indem Fleiß und Geduld beinahe die Haupterforderniſſe ſind. Die Mittel, durch welche man eine drehende Bewegung in eine geradlinige, eine ununterbrochene oder gleichförmige in eine abſetzende oder ungleichförmige, und umgekehrt, verwandeln kann; ferner jene, welche die Geſchwin-

digkeit und die Richtung derſelben abzuändern dienen, ſind im Allgemeinen bekannt, und hier dieſelben, wie bei allen anderen Leiſtungen der praktiſchen Mechanik. Nur die Wahl der einfachſten, ihre glückliche Kombination, und die nicht abzuändernde Bedingung der äußern Form ſind es, welche eine genaue Detail-Kenntniß derſelben, bedeutende Übung, und faſt immer vorläufige Verſuche nöthig machen. Bei der unendlichen Verſchiedenheit der Automate iſt es daher nicht möglich, Regeln aufzuſtellen, welche in einzelnen Fällen jedes Mahl als ſichere Richtſchnur dienen könnten. Da ferner eine genaue Beſchreibung ſehr komplizirter Automate nicht nur ſehr umſtändlich, ſondern auch, wenn ſie nicht unmittelbar als Anweiſung zur Nachahmung dienen ſoll, von geringem Nutzen ſeyn würde: ſo wird man ſich im Folgenden auf einige Beiſpiele beſchränken, um von der Möglichkeit automatiſcher Bewegungen einen allgemeinen Begriff zu geben.

Nicht ſelten werden als Spielzeug Figuren verfertigt, welche auf Rädern, die nicht leicht zu bemerken ſind, ſich fortbewegen. Als Beiſpiel dieſer einfachſten Art von Automaten, welche um ſo mehr hierher gehören, als ſie einen, obſchon wenig bedeutenden, Zweig der Induſtrie bilden, mag die auf Taf. 7, Fig. 16, abgebildete Thierfigur dienen, von deren Triebwerk Fig. 17 die vordere Anſicht gibt. Das Gehäuſe beſteht aus drei Platten b, c, d, wovon b den Boden, c, d aber die Seitenwände bilden, in welchen auch die Zapfenlöcher der Räderachſen enthalten ſind. Die Pfeiler a, a, a verbinden, ſo wie bei einer Taſchenuhr, die beiden Seitenwände mit einander; nur iſt d in Fig. 16 abſichtlich weggelaſſen, um das Räderwerk ſichtbar zu machen. Die gewundene Feder e, von welcher die Bewegung ausgeht, iſt mit einem Ende an der Platte c feſt (ſ. Fig. 16), mit dem andern aber in die Federwelle eingehangen. Am viereckigen Zapfen der letztern wird mittelſt eines Schlüſſels das Aufziehen der Feder bewirkt, wozu noch an derſelben Welle die Sperrung, ſo wie bei den Uhren ohne Schnecke, erforderlich iſt, welche Vorrichtung, als ohnedieß bekannt, in die Zeichnung nicht mit aufgenommen wurde. Ein Federhaus, welches hier feſtſtehend ſeyn müßte, iſt nicht vorhanden, ſondern wird durch drei oder vier kleine Stahlſtifte erſetzt, welche die Feder verhindern, ſich über ihre beſtimmten Gränzen

auszubreiten. Die gespannte Feder bewegt das mit ihrer Welle verbundene Rad f in der Richtung des Pfeiles; f greift in das Getrieb von g, letzteres in das Getrieb von h, und dieses Rad endlich in das Getrieb i ein. An den viereckigen, über die Platten c und d vorstehenden Enden der Achse von i stecken zwei nicht verzahnte Räder k, l, welche nach der in Fig. 16 angedeuteten Richtung ziemlich schnell sich umdrehen, und durch welche auch das Gehäuse, und die dasselbe enthaltende, aus leichtem Stoff (Papiermasse, Holz, oder dergleichen) bestehende Figur auf einer ebenen, weder zu glatten noch zu rauhen Bahn, mit Beihülfe eines dritten noch zu erwähnenden Rädchens n, fortrollt. Um ähnliche Bewegungen von Räderwerk zu mäßigen und gleichförmiger zu machen, bringt man sonst an dem von der bewegenden Kraft am weitesten entfernten Getriebe einen Windfang an, welcher auch hier gute Dienste leisten würde, aber im gegenwärtigen Falle, um die möglichste Einfachheit der Konstruktion zu erreichen, weggelassen ist, und durch die Reibung der drei Räder k, l, n, auf der Bahn, nothdürftig ersetzt wird. Das Rädchen n befindet sich, außer aller Verbindung mit dem Räderwerke, an dem gabelförmig aufgeschnittenen Ende des Stäbchens m, und dient vorzüglich zur Bestimmung der Bahn, welche die Figur durchlaufen soll. Jenes Stäbchen kann nähmlich um eine Schraube, mit einiger Reibung, rechts oder links gewendet, oder, wie in den Zeichnungen, parallel mit den vordern Rädern, und zwischen dieselben in die Mitte gestellt werden. Im letzten Falle geschieht die Bewegung der Figur in gerader Linie; bei einer schiefen Stellung des Rädchens n aber beschreibt sie einen engern oder weitern Kreis, je nachdem das Stäbchen mehr oder weniger auswärts gerichtet worden ist, weil der horizontale Durchmesser von n jedes Mahl eine Tangente des Kreises bildet. Ob die Kreisbahn rechts oder links durchlaufen wird, hängt ebenfalls von der Stellung des Rädchens ab. Das Werk bedarf auch noch einer Sperrung, um sowohl das zu schnelle Ablaufen nach dem Aufziehen, noch ehe man die Figur niedergestellt hat, zu verhindern, als auch um ihren Lauf willkürlich unterbrechen zu können. Die Sperrung, welche sonst am bequemsten beim Windfange angebracht wird, und diesen aufhält, wirkt hier auf das Rad l. Dieses hat einen oder zwei

seichte Einschnitte, in welche die kurze, bewegliche Leiste x, sobald sie gegen den Umfang des Rades gedrückt wird, einfällt, und die fernere Bewegung hemmt.

Die Figuren 18, 19, 20, Tafel 7, enthalten die Idee zu einem, einen Schwan vorstellenden Automat, mit ziemlich zusammengesetzten Bewegungen. Der Mechanismus soll, der leichtern Verständlichkeit wegen, nach mehreren abgesonderten Hauptheilen betrachtet werden. Der erste betrifft die Bewegung der ganzen Figur. Vermöge desselben schwimmt sie auf dem Wasser, in verschiedener, von Zeit zu Zeit ohne äußeres Zuthun sich abändernder Richtung. Durch eine andere Vorrichtung krümmt die Figur auch mehrere Mahl den Hals, und zwar so weit, daß der Schnabel und ein Theil des Kopfes in das Wasser getaucht wird. Endlich wird der gerade aufgerichtete Hals und der Kopf langsam, abwechselnd rechts und links gedreht. Das Räderwerk zur Bewegung der ganzen Figur hat Ähnlichkeit mit dem des ersten Beispieles. An der Welle der starken Feder befindet sich außer der gewöhnlichen Sperrung das in Fig. 18 mit 1 bezeichnete Hauptrad, welches in das an 2 befindliche Getrieb eingreift. Das Rad 2 bewegt ein kleineres, welches bloß punktirt angezeigt werden konnte, und an der langen Achse dieses letztern befindet sich an jedem Ende ein Ruder-Rad, wovon die Schaufeln des in der Zeichnung sichtbaren mit a bemerkt worden sind. Beide Ruderräder reichen durch längliche Öffnungen am Bauche der Figur bis in das Wasser, und ertheilen ihr, indem sie sich nach der durch den Pfeil angedeuteten Richtung umdrehen, die gerade vorwärts gehende Bewegung. Übrigens muß jedes dieses Räder eine abgesonderte wasserdichte Kammer im hohlen Rumpfe der Figur erhalten, damit das Naßwerden der übrigen inneren Theile möglichst verhindert werde. Durch das Rad 4 wird die Bewegung auf das Windfangsgetrieb 5 übertragen; der Windfang 6 dient zur Regulirung des ganzen Werkes, so wie die bei demselben angebrachte, aber nicht in der Zeichnung vorkommende Sperrung, zum willkürlichen Aufhalten desselben. Sowohl hier, als im ersten Beispiele ist der Weg, welchen die Figur nimmt, geradlinig, wenn derselbe nicht durch die Steuerung abgeändert wird, welches hier nicht aus freier Hand, sondern durch das Räderwerk selbst ge-

ſchieht. Eine in Fig. 18 bloß im Durchſchnitt ſichtbare, um ihren Mittelpunkt bewegliche Querleiſte b trägt an jedem Ende einen Schwimmfuß c, ſo daß die Richtung der Leiſte b und beider Schwimmfüße gegen die Ruderräder die Form der Bahn beſtimmt, welche von der Figur beſchrieben wird. Die Änderung der Lage jener Querleiſte wird ohne äußeres Zuthun bewerkſtelligt. Das Rad 1 greift zu dieſem Ende in das Getrieb 7 ein, und dieſes führt das Kronrad 8 herum, welches mit einer exzentriſchen Scheibe 9 an einer gemeinſchaftlichen Achſe ſteckt. In der, zur beſſern Verſtändlichkeit in Fig. 19 abgeſondert und im Grundriſſe dargeſtellten Vorrichtung zur Wendung der Schwimmfüße iſt 8 wieder das Kronrad; 9 die exzentriſche elliptiſche Scheibe; m aber ein Hebel, welcher in der Mitte der Querleiſte b, und auf ihrer Drehungsachſe im Innern der Figur befeſtigt iſt; n endlich eine Feder, deren freies Ende auf den Hebel m drückt, und ihn in fortwährender Berührung mit der Scheibe 9 erhält. Indem das Kronrad in der Richtung des Pfeiles ſich dreht, wendet ſich allmählich der weniger exzentriſche Theil der Ellipſe gegen den Hebel m, welcher, von ſeiner Feder fortwährend nachgetrieben, nach und nach die mit der Mittellinie der Figur gleichlaufende Lage p, ſpäter die ſchiefe Stellung q annimmt, dann aber wieder zurück, und an ſeinen erſten Platz gelangt, und mithin durch die gleichzeitige Wendung der Leiſte b und der Schwimmfüße den Weg beſtimmt und abändert, welchen die Figur nehmen muß. Dieſelbe Vorrichtung iſt auch bei allen Automaten, welche auf Rädern laufen, anwendbar, und man ſieht leicht, daß man durch verſchiedene Formen der Scheibe 9 die Art, und die Geſchwindigkeit der Wendungen willkürlich werde einrichten können. Iſt z. B. die Scheibe ein Kreis, ſo werden die Abwechslungen minder plötzlich auf einander folgen; eine aus ein- und auswärts gehenden Bogen beſtehende Scheibe, auf deren Stirn das mit einer Rolle verſehene Hebelende läuft, wird eine Bewegung in einer Schlangenlinie hervorbringen, u. ſ. w.

Der Hals iſt jener Theil, welcher die ſorgfältigſte Bearbeitung verlangt. Seine äußere Hülle muß biegſam ſeyn, und kann daher etwa aus röhrenförmig gewundenem Draht beſtehen, welcher mit Leder, oder mit einem, noch mit den Federn verſehenen wirk-

lichen Vogelbalge überzogen wird. Die doppelte Linie im Innern (Fig. 18), an welcher man die Dreiecke e ſieht, bezeichnet eine Stahlfeder, welche an der den Boden des Halſes bildenden Platte 10 feſt iſt, übrigens aber ganz frei ſteht, und nur ſo ſtark zu ſeyn braucht, daß ſie den Hals gerade hält, oder ihn noch etwas rückwärts zu beugen ſtrebt. Sie darf aber nicht an allen Stellen gleich dick ſeyn, ſondern man macht ſie dort, wo ſie ſich zuerſt und am meiſten krümmen ſoll, ſchwächer, ſo wie überhaupt durch ihre verſchiedene Dicke die Form, welche der Hals im gebogenen Zuſtande erhalten ſoll, ſich leicht beſtimmen läßt. Die Dreiecke e ſind mit ihrer Baſis auf der vorderen Fläche der Feder befeſtigt, an der Spitze aber bekommt jedes derſelben einen Spalt, in welchen mittelſt eines Stahlſtiftchens eine glatt gedrehte, recht leicht bewegliche Rolle eingelegt wird. Eine dünne Darmſaite f läuft vom obern Ende der Feder, wo ſie feſtgemacht iſt, über alle dieſe Rollen, und geht durch eine in der Mitte von 10 befindliche Öffnung in das Innere des Rumpfes. Wenn man annimmt, die Saite werde bei f gerade abwärts gezogen, ſo muß offenbar die Feder, und mit ihr der Hals, gekrümmt werden, und zwar deſto ſtärker, je mehr f angezogen, und im hohlen Halſe verkürzt wird. Wie dieſes durch das Räderwerk geſchieht, wird ſich ſogleich ergeben. Das Rad 11 erhält ſeine Umdrehung durch das mit dem Hauptrade 1 verbundene Getrieb s. An 11 befindet ſich ferner die Scheibe 12, an deren Umfange ein Kettchen feſtgemacht iſt. Dreht das Rad 11 ſich in der Richtung des Pfeiles, ſo wird durch das gleichzeitige Fortſchreiten des Punktes bei 12 das Kettchen ſo lange angezogen, bis dieſer Punkt ſeinem jetzigen Standorte gegenüber gekommen iſt, folglich 11 die halbe Umdrehung vollbracht hat. Das andere Ende des Kettchens iſt in die Rinne einer leicht beweglichen Rolle bei 14 eingehangen, und dieſe wird folglich durch die Abwindung des Kettchens um ihre Achſe gedreht. Mit ihr in Verbindung dreht ſich aber auch die große Rolle 13, auf welcher die Saite f befeſtigt iſt; und demnach wird auch dieſe nach der Richtung des Pfeiles angezogen, alſo der Hals ſo lange gekrümmt, bis das Rad 11 eine halbe Umdrehung gemacht hat. Dann hört der Zug am Kettchen und an der Saite wieder auf; die Feder im Halſe kommt in Thätigkeit, ſtellt ſich gerade, richtet

den Hals auf, und dreht die Rollen 13 und 14 wieder in die erste Lage zurück. Die Rolle 13 ist bedeutend groß, damit durch die geringe Bewegung der Rolle 14 von der Saite f ein hinreichend langes Stück aufgewunden, und die nöthige Verkürzung im Halse bewirkt werde, welche letztere also durch das Verhältniß der Durchmesser von 11, 13 und 14 bedingt wird. Übrigens liegt dieser Theil des Mechanismus so nahe an der Seitenwand des hohlen Körpers als möglich, um für die innern Theile, besonders aber für die Schaufelräder Platz zu gewinnen. Da jedoch die Saite f in der Mitte von 10 herabgehen muß, so ist es nothwendig, sie durch einige kleine Rollen seitwärts ab, und auf 13 zu lenken. Der Kopf, als mit dem Halse aus einem Stücke bestehend, würde bei der vollendeten Biegung des Halses umgekehrt, und der Schnabel gegen die Brust gerichtet, auf der Wasserfläche ankommen. Er darf daher nicht unbeweglich seyn; sondern ist mit dem leichten Ringe, welcher den obersten Theil der Halsbekleidung bildet, durch ein leicht bewegliches Gewinde auf beiden Seiten vereinigt. Eine schwache Feder g, ebenfalls am Ende des Halses befestigt, strebt den Kopf nach rückwärts zu kehren; allein in der gegenwärtigen Lage kann sie dieß nicht, weil eine Kette bei g, deren zweites Ende in die Platte 10 eingehangen ist, sie gespannt erhält. Bei der Krümmung des Halses wird diese Kette schlaff, die Feder g tritt in Wirksamkeit, und treibt den Kopf so zurück, daß er in der natürlichen Lage auf der Wasserfläche ankommt. Um endlich die Drehung des Kopfes und Halses möglich zu machen, ist letzterer mit dem Rumpfe nicht fest verbunden, indem die Platte 10 sich in einem zylindrischen Ansatze um die Achse wenden, jedoch nicht nach aufwärts losmachen kann. Ferner ist an der Achse des Rades 1, und hinter diesem, noch ein (in der Zeichnung bloß als ein Kreis erscheinendes) Winkel- oder Kegelrad vorhanden, welches in ein zweites solches Rad, 15, eingreift, und dasselbe in horizontaler Lage herumführt. Der Stift 16 auf dem letztern Rade wirkt auf den zweiarmigen, um den Punkt h beweglichen Hebel 19, und dieser bewegt mittelst des Stiftes 17 den Hals, auf eine Art, welche aus dem Grundrisse dieser Vorrichtung, Fig. 20, deutlich werden wird. Der kürzere Arm des Hebels 19 bildet eine ovale Öffnung, in welcher der Stift 16 steht. Sobald dieser, in Folge

der Bewegung des Kegelrades 15, in die punktirte Lage kommt, ſo ſchiebt er auch den ovalen Ring an ſeinem kleinern Durchmeſſer nach außen, und dreht mithin den Hebel um den Punkt h in die ſchiefe, ebenfalls punktirt angezeigte, Richtung. Der Stift 16, auf ſeinem Wege der jetzigen Lage gerade gegenüber gekommen, ſtellt den Hebel wieder gerade; dann aber wird, beim fernern Fortſchreiten des Stiftes auf ſeiner kreisförmigen Bahn, der Hebel auf die entgegengeſetzte Seite auswärts, und zuletzt, wenn 15 eine ganze Umdrehung gemacht hat, abermahls gerade gerichtet. Dieſen abwechſelnden Bewegungen folgt auch der längere Hebelarm, ſo daß er den Hals an ſeiner Platte 10, mittelſt des Stiftes 17 wendet, und wenn daher 18 den Schnabel andeutet, dieſer ebenfalls in die punktirte Lage gelangt. Noch muß bemerkt werden, daß beim Zeichnen der Fig. 18 ungefähr die Hälfte jener Größe angenommen wurde, in welcher das Automat ausgeführt werden könnte, und daß der Rumpf aus getriebenem Kupfer- oder Meſſingbleche beſteht. Nebentheile zur Lagerung der Achſen u. dgl. ſind übergangen worden, weil ſich ihre zweckmäßigſte Anordnung bei der wirklichen Ausführung von ſelbſt ergeben würde.

Den Entwurf eines dritten Beiſpieles zeigen die Fig. 21, 22, 23, auf Taf. 7. Ein Pferd, welches die Füße nach der Natur bewegt, zieht einen Wagen fort, in welchem zwei Figuren ſitzen, wovon die männliche das Pferd mit der Peitſche anzutreiben ſcheint, die weibliche aber von Zeit zu Zeit ſich vorwärts neigt. Die vier Räder des Wagens haben keine Verbindung mit dem Bewegungs-Mechanismus. Vorzügliche Aufmerkſamkeit verdient das Pferd, welches auch, verglichen mit Fig. 23, in größerem Maßſtabe gezeichnet worden iſt. Man bemerke zuerſt in Fig. 21 das Rad 1, welches durch zwei Zwiſchenräder 2, 3, auf die mit 4 und 5 bezeichneten wirkt. Von der Achſe der beiden letztern Räder werden die Füße in Bewegung geſetzt. Wenn der linke Vorderfuß a, dann der rechte Hinterfuß ſich rückwärts ſtellen, und mit kleinen Zacken ihrer Hufe in den Boden eingreifen, die beiden übrigen aber gebogen und gehoben werden, ſo folgt nicht nur die Bewegung des Körpers nach vorne; ſondern auch der Wagen, mit welchem das Pferd in Verbindung ſteht, wird auf ſeinen Rädern fortgezogen. Durch aufmerkſame Betrachtung des Fußes a und der mit

ihm verbundenen Theile wird man bald die gehörige Einsicht der hierzu dienlichen Mittel erlangen. Die Achse des Rades 4 ist an beiden Seiten, wo sie mittelbar auf die Vorderfüße wirken soll, kurbelförmig, für jeden Fuß aber nach der entgegengesetzten Seite gebogen, wie dieß die vordere Ansicht, Fig. 22, deutlich zeigt. Dieser Bug, eigentlich sein am weitesten von der Achse abstehender Theil, dient statt des Stiftes 16 in Fig. 20, und bewegt gleichfalls an einem ovalen Ausschnitte p, Fig. 21, einen doppelarmigen Hebel, welcher die Bewegung durch Verzahnung, und nicht wie in Fig. 20 mittelst eines zweiten Stiftes, fortleitet; wodurch ein weit sanfterer Gang erhalten wird. Der gedachte Hebel hat bei n, Fig. 21, seinen Drehungspunkt, auf welchem er sich abwechselnd nach der einen und der andern Seite, veranlaßt durch die Umdrehung des Rades 4, wendet. Der verzahnte Bogen, oder das Halbrad am untern, kürzern Hebelarme greift in einen gleichen Bogen am obersten Fußgelenke ein, welches um den Zapfen m vorwärts und zurück bewegt wird. Beim Fortschreiten der mittelst der Pfeile angedeuteten Bewegungen, muß zuerst der Fuß a (ohne sich zu biegen) sich schief nach rückwärts stellen, und der Körper dadurch sich vorwärts neigen, wenn der rechte Hinterfuß dieselbe Bewegung macht, die beiden anderen Füße aber gehoben und gebogen werden. Die Gelenke des Fußes bei d und e werden durch Gewinde gebildet, welche so gearbeitet sind, daß sie bei der schrägen Stellung des Fußes nicht weiter nachgeben können, als es nothwendig ist. Bei fortgesetzter Drehung des Rades 4 wendet sich der Hebel um n in verkehrter Richtung, nach innen, und treibt das oberste Fußgelenk vorwärts, so, daß es vorn mit dem Körper einen spitzigen Winkel bildet. Nun muß aber auch der Fuß selbst zwei Mahl in seinen Gelenken gebogen werden. Dieses geschieht durch das Anziehen der Kette t, welche über Rollen, wie die Zeichnung ausweiset, bis in den Huf geleitet, und dort befestigt ist. Da ihr oberes Ende im Innern des Rumpfes seinen festen Punkt hat, so wird sie durch den, in der Nähe von m stehenden exzentrischen Stift r (statt dessen, wenn es der Raum erlaubt, eine Rolle noch bessere Dienste thut) angezogen, und dadurch auch der Fuß bei den Gewinden gebogen. Beim Zurückgehen des obersten Gelenkes in die erste Lage aber hört die Spannung der Kette t

von ſelbſt wieder auf, weil ſich der Stift r von ihr entfernt, und der Fuß wird durch die kleinen, auf ſeine zwei untern Theile wirkenden Federn, die durch die Kette vorher gewaltſam gebogen wurden, wieder gerade ausgeſtreckt. Mit Hülfe der Zeichnung und des bisher Geſagten, wird ſich leicht einſehen laſſen, daß alle vier Füße eine ähnliche Einrichtung haben, daß die richtige Folge der Bewegungen durch die Verzahnung und die Stellung der Kurbeln an den Achſen der Räder 4 und 5 bedingt werde, und hierdurch das Fortſchreiten der Figur erfolgen müſſe. Daß das Rad 6, welches durch das an 1 befindliche kleinere Rad umgetrieben wird, den Windfang 7 in Thätigkeit ſetzt; daß an den Befeſtigungspunkten der vier Ketten ohne Anſtand mittelſt eines Sperrrädchens und Sperrhakens die nöthige Spannung wieder hergeſtellt werden kann, wenn ſich die Ketten etwas ausgezogen haben ſollten; daß auch noch hinreichend Platz vorhanden wäre, um eine Vorrichtung zur Bewegung des Kopfes und der Ohren anzubringen, braucht nur angedeutet zu werden. Über die eigentliche Quelle der Bewegung aber wird ſogleich die Rede ſeyn.

In Fig. 23 iſt a das mit der gewundenen Feder verbundene Rad, von welchem die Bewegung der zwei Figuren, und auch, wenn man will, die des Pferdes ausgeht. Die Achſe des Rades b trägt noch eine Scheibe mit Stiften, welche auf den zweiarmigen Hebel mit dem Drehungspunkte e wirken, und ſo dem Oberleibe der einen Figur, der bei f ein Gewinde hat, die Neigung nach vorwärts geben. An der nähmlichen Radachſe befindet ſich noch eine zweite Scheibe c, zur Bewegung der andern Figur; wobei bemerkt werden muß, daß dieſelbe der Deutlichkeit wegen abgeſondert gezeichnet wurde, während ſie doch neben der andern ſitzt. Am oberen Ende des doppelarmigen Hebels d ſieht man eine Schnur, deren zweites Ende in der Gegend von i mit dem beweglichen Arme verbunden iſt, und dieſen hebt, ſobald ein Stift der Scheibe auf den untern Theil des Hebels drückt. Eine Feder h bringt den Arm, wenn ein Stift vor dem Hebel vorbeigegangen iſt, und ihn ſich ſelbſt überlaſſen hat, in die urſprüngliche Lage zurück. Die Stifte auf c und d können in verſchiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte ihrer Scheiben angebracht werden, wodurch man den Vortheil erreicht, daß die Bewegungen der Figuren

bei jedem Angriffe eines andern Stiftes verschieden, mithin nicht so einförmig, und mehr der Natur getreu, ausfallen.

Zur Verbindung beider Mechanismen, nähmlich des Wagens und des Pferdes, lassen sich verschiedene Anordnungen treffen. So können zwei abgesondert aufzuziehende Federn, die eine bei a, Fig. 23, im Kutschensitze (wo aber an b noch der Windfang mit seinem Getriebe, ferner auch eine Sperrung nöthig ist), die andere im Körper des Pferdes, angebracht werden; so daß dieses nur mittelst der Deichsel mit dem Wagen im Zusammenhange steht; oder es kann das Pferd auch von der Feder im Wagen seine Bewegung erhalten, wodurch nur eine einzige Feder nothwendig ist. Nach der letztern Art würde man folgende Einrichtung wählen müssen. Der Achse von b, Fig. 23, wird noch ein Winkelrad beigefügt, und von diesem die Bewegung, mit Hülfe des zweiten Winkelrades s, auf ein drittes solches Rad, t, am Boden der Kutsche, fortgepflanzt. Dieses dreht wieder das Rad u, dessen lange Achse v durch die hohle Deichsel in schiefer Richtung bis zu der Mitte des Pferdeleibes geht. Diese Achse trägt dort, Fig. 21, eine endlose Schraube 9, mit sehr schrägen Gewinden, welche durch eine Öffnung in der Seitenwand des Pferdes in das an 1 befindliche entsprechende kleine Rad 8 eingreift, und auf diese Art den Mechanismus des Pferdes in Wirksamkeit setzt. Es ist jedoch nach dieser Einrichtung in Fig. 23 eine Feder von beträchtlicher Stärke nothwendig, oder es muß, wenn die Höhe des Kutschensitzes für dieselbe nicht hinreichend Raum gewährt, seine Breite benützt werden, um zwei schwächere Federn neben einander auf einer gemeinschaftlichen Welle anzubringen.

G. A.

Axt.

Dieses bekannte Werkzeug, welches vorzüglich zum Spalten, wohl aber auch zum Behauen oder Zurichten des Holzes gebraucht wird, besteht aus einem keilförmigen, an der Schneide verstählten Eisenstücke, welches an dem hintern Theile (der so genannten Haube) ein Loch zum Einstecken des hölzernen Stieles oder Helmes besitzt. Vom Beile unterscheidet sich die Axt durch ihren gewöhnlich längern Stiel, hauptsächlich aber durch die geringere

Breite an der Schneide, und durch den Umſtand, daß das Beil nur auf Einer Seite ſchräg angeſchliffen iſt, indeß die Schneide der Axt von beiden Seiten gleichförmig zuläuft, und ſich alſo in der Mitte der Dicke befindet. Man braucht ſtatt Axt oft die Benennung Hacke, obſchon dieſes Wort ohne ſtrenge Unterſcheidung auch mehreren Arten von Beilen beigelegt wird, und ſogar in ſeiner eigentlichen Bedeutung nur eine Haue, wie man beim Garten- und Feldbaue zum Aufgraben der Erde, zur Vertilgung des Unkrautes, u. ſ. w. anwendet, bezeichnet.

Die Geſtalt der Äxte iſt verſchieden, und richtet ſich theils nach wirklichem Bedürfniſſe, theils nach der ein Mahl eingeführten Gewohnheit. Die Haube iſt bei einigen eben ſo lang als das Blatt breit iſt, bei anderen kürzer, bei den meiſten aber länger, um dem Stiele mehr Feſtigkeit zu geben; das Blatt ſelbſt iſt bald dicker, bald dünner, an der Schneide oft viel breiter als hinten, zuweilen verſchiedentlich geſchweift oder gekrümmt; die Schneide iſt bald ganz gerade, bald mehr bald weniger rund. Durch dieſe Abweichungen, und durch die Unterſchiede in der Größe, werden zahlreiche, eigenthümlich benannte Arten dieſer Werkzeuge gebildet, von welchen die vorzüglichſten hier erwähnt werden müſſen (m. ſ. die Abbildungen auf Taf. 2).

Die Kollerhacke (Fig. 12), Schlägelhacke (Fig. 13, 14), Aufſetzhacke (Fig. 15), Schrot- oder Aſthacke (Fig. 16, 17), Meißhacke (Fig. 18) und Merſel (Fig. 19) machen, nebſt einem eiſernen verſtählten Keile, das Geräthe des Holzhauers oder Holzfällers aus. Der Handhacke (Handaxt, Fig. 20) bedient man ſich, um kleinere und kürzere Holzſtücke zu ſpalten. Zum Gebrauche einzelner Arten von Holzarbeitern ſind andere Äxte von eigener Form beſtimmt; ſo die Bandhacke, Zimmeraxt oder Bundaxt (Fig. 21) und die Zwerchaxt (Fig. 22) mit zwei Schneiden, von welchen die eine ſenkrecht, die andere wagrecht iſt, für Zimmerleute; die Tiſchleraxt von ähnlicher Geſtalt wie Fig. 15 oder 20, für Tiſchler; die Flöſſeraxt, ähnlich der ſchon erwähnten Aſthacke (Fig. 16), für Floßknechte zum Behauen der Baumſtämme auf Flößen; u. ſ. f. Die Bleihacke (Fig. 23) zum Zerſtücken der Bleiklötze iſt mehr ein breiter

Meißel als eine Art, weil sie nur aufgesetzt, und durch Hammerschläge, welche man auf ihren Rücken führt, eingetrieben wird.

Die Äxte oder Hacken sind, so wie die Beile, in der Regel das ausschließliche Erzeugniß eigener Grobschmiede, welche daher den Nahmen Hackenschmiede führen. Von den österreichischen und steiermärkischen Hackenschmieden werden bei hundert Arten von Äxten und Beilen verfertigt. Die Arbeit an diesen Werkzeugen gehört zu den einfachsten. Eine Axt wird aus einer Eisenstange von angemessener Länge und Dicke gebildet, die man an beiden Enden etwas dünner ausschmiedet, und dann zusammenbiegt, um das Öhr oder den Ring für den Stiel hervorzubringen. Durch das Zusammenschweißen der auf einander liegenden dünnen Enden entsteht dann die Schneide. Weil aber diese jederzeit verstählt seyn muß, so wird ein Stück Stahl entweder zwischen die noch offenen Enden eingeschoben, oder von außen um die Schneide auf beiden Seiten herumgelegt, und durch Schweißen mit dem Eisen vereinigt.

K. K.

Bandfabrikation.

Band nennt man, abgesehen von den mancherlei Bedeutungen, welche dieses Wort als Kunstausdruck hat, und die an den gehörigen Stellen dieses Werkes erklärt werden, ein in schmalen und langen Streifen erzeugtes Gewebe, dessen Gebrauch hinlänglich bekannt ist. Die Verfertigung der Bänder, oder die Bandfabrikation, ist also ein Zweig der Weberei; und sie hat mit den übrigen Abtheilungen dieser wichtigen Kunst die wesentliche Grundlage gemein: daher es, um Wiederhohlungen zu vermeiden, zweckmäßig seyn wird, in dem gegenwärtigen Artikel nur denjenigen Theil der Verfahrungsarten und mechanischen Hülfsmittel besonders hervorzuheben, welcher der Bandfabrikation eigenthümlich ist, und wegen der ausführlichen Erläuterung des Übrigen auf den Artikel Weberei zu verweisen.

Bänder werden aus allen Materialien verfertiget, welche zur Zeugfabrikation überhaupt gebräuchlich sind, nähmlich Leinen, Baumwolle, Wolle und Seide; zugleich finden sich hier fast alle jene Modifikationen der Gewebe wieder, welche der Weberei im

Allgemeinen eine ſo ausgezeichnete Mannigfaltigkeit verleihen. Es gibt daher eine Menge verſchiedener Arten von Bändern, welche theils mehr theils weniger weſentlich von einander verſchieden ſind.

Die leinenen Bänder werden theils aus einfachem Leinengarn (Leinwandbänder), theils aus zweidrähtigem Zwirn verfertigt (Zwirnbänder). Bei den letzteren iſt ſehr oft nur die Kette Zwirn, der Eintrag aber Garn. Die geköperten Garn- oder Zwirnbänder der feineren Art führen gewöhnlich die Benennung Niederländer Band. Die Strippenbänder oder Struppen ſind ein grobes geköpertes Zwirnband. Man macht auch leinene Bänder mit verſchiedenen eingewebten, oft vielfarbigen Muſtern, welche zum Gebrauche für die gemeineren Volksklaſſen beſtimmt ſind. Die leinenen Bänder ſind mehrentheils von geringer Breite. Die ſchmälſten und gröbſten Leinwandbänder haben bei einer Breite von $\frac{1}{4}$ Zoll nur 8 Fäden in der Kette.

Baumwollenbänder ſind nicht ſehr im Gebrauch, da ſie weder die Feſtigkeit der leinenen, noch die Schönheit der ſeidenen Bänder haben. Man macht ſie theils ganz weiß, theils mit farbigen Streifen, ſeltener mit Deſſeins. Die feineren Sorten der glatten Baumwollenbänder führen den Nahmen Perkalbänder. Man hat in den letzten Jahren angefangen, gewiſſe baumwollene Stoffe, in breiten Stücken mit eingewebten Streifen auf dem gemeinen Weberſtuhle verfertigt, in Bänder dergeſtalt zu zerſchneiden, daß jedes dieſer letztern zu beiden Seiten, als Leiſte, einen von den erwähnten, aus ſtärkeren oder doppelten Kettenfäden gebildeten, Streifen erhält. Auf dieſe Weiſe werden beſonders Organdinbänder zu Frauenputz erzeugt, welche aber, da es ihnen an eigentlichen Leiſten fehlt, dem Ausfaſern unterworfen ſind.

Die wollenen Bänder, oder, wie man ſie gewöhnlich nennt, Harrasbänder ſind entweder glatt, oder geköpert, oder gemuſtert (figurirt). Halbwollene Bänder haben eine Kette ganz von Leinenzwirn, oder von Leinen und Schafwolle gemiſcht, und einen Eintrag von Wolle.

Am wichtigſten und, ſowohl der Mannigfaltigkeit als Schönheit nach, am ausgezeichnetſten ſind die ſeidenen Bänder.

Die verschiedenen Gattungen derselben erhalten im Allgemeinen den Nahmen von jenem Zeuge, welchem sie in der Beschaffenheit ihres Gewebes gleichen. Die ganz glatt gewebten nennt man überhaupt Taffetbänder. Ihre Kette besteht aus einfachen Fäden; zum Eintrage nimmt man bei den ganz leichten Sorten einfache, bei den besseren oder schwereren doppelte auch dreifache (jedoch nicht zusammengedrehte) Fäden. Der doppelte oder dreifache Faden wird hierbei gerade so in das Gewebe verflochten, als wenn er nur einfach wäre; das Band erhält dadurch mehr Dicke und Festigkeit. Die sogenannten Renforcés sind gute Taffetbänder, bei welchen die Eintragfäden stärker an einander geschlagen sind, und die also eine größere Dichtigkeit besitzen. Übrigens erhalten die Taffetbänder im Handel, nach Verschiedenheit ihrer Güte, mancherlei Nahmen, z. B. mittelfeine Renforcés, schwere Renforcés, Doubles, französische Doubles, Fins Doubles, Marzellinband, Passefins, Fortband, u. s. w. Die schwerste Sorte der glatt gewebten Bänder (mit Ausnahme der Ordensbänder) sind die französischen Taffetbänder oder Grosdetours-Bänder (auch wohl Grosdenaples-Bänder genannt), welche eine Kette von doppelten, und einen Eintrag von zwei-, drei- oder vierfachen Fäden besitzen. Geköperte Seidenbänder sind die so genannten Floret- oder Zwilchbänder, und das Frisoletband, welche nur aus schlechter Seide (oft nur aus Floretseide) verfertigt werden, und denen man oft sogar eine zum Theile oder ganz aus Baumwolle bestehende Kette gibt. Die gebräuchlichste und schönste Art der geköperten Bänder sind aber die Atlasbänder, welche durch die auf der rechten Seite dem größten Theile nach frei liegende, aus schöner Seide bestehende Kette einen angenehmen Glanz, und eine gleichförmige, sich sammtartig anfühlende Oberfläche erhalten. Die Kette der Atlasbänder besteht aus einfachen, nur in höchst seltenen Fällen aus doppelten Fäden; der Eintrag ist doppelt oder dreifach, seltener vier- oder fünffach. Das Letztere findet dann Statt, wenn die Seide sehr dünn, oder das Band sehr schwer ist; übrigens ist es für das Ansehen des Gewebes vortheilhafter, wenn mehr und feine, als wenn weniger und dicke Fäden den Eintrag bilden. Aus roher (ungesottener) Seide werden die Dünntuchbänder verfertigt, welche, wenn

ſie ganz glatt, nur mit Leiſten von geſottener (entſchälter) Seide verſehen ſind, auch Gaſürbänder heißen. Ihr Gewebe iſt taffetartig, d. h. ungeköpert; aber die einfachen Ketten- und Eintragfäden liegen ſo weit aus einander, daß das Gewebe im Anſehen einem feinen Gitter gleicht. Ähnlich, nähmlich gleichfalls aus roher Seide und locker, aber mit doppelten Kettenfäden gewebt, ſind die zur Verfertigung von Putzarbeiten beſtimmten ſchmalen Drahtbänder, in welchen an jeder Seite der Kette ein weicher (ausgeglühter) dünner Eiſendraht ſich befindet, der dem Bande die Fähigkeit gibt, die ihm durch Biegen ertheilte Geſtalt zu behalten. Man macht ſolche Bänder auch aus Baumwolle. Grosdetours-, Atlas- und Dünntuch-Bänder werden verſchiedentlich façonnirt oder gemuſtert, d. h. mit Deſſeins, erzeugt. Die einfachſte Verzierung beſteht in Streifen von einem andern Gewebe als der Grund. So macht man Atlasſtreifen in Dünntuch- und Grosdetours-Band, und Grosdetoursſtreifen in Dünntuch-Band. Ferner werden Figuren verſchiedener Art, Blumen u. dgl. eingewebt, theils einfärbig, theils mit anderen Farben als jene des Grundes. Man begreift die zum Putze beſtimmten breiteren und ſchwereren Bandgattungen, ſie mögen nun glatt, geſtreift oder gemuſtert ſeyn, gewöhnlich unter dem Nahmen Modebänder. Eine eigene Gattung bilden endlich noch die Sammtbänder. Man verfertigt ſie theils aufgeſchnitten, theils unaufgeſchnitten; zuweilen iſt auch durch theilweiſes Aufſchneiden der Sammtmaſchen ein Deſſein gebildet. Manche Sammtbänder erhalten, der Wohlfeilheit wegen einen Eintrag von Baumwolle.

Die Bänder werden im Handel nach ihrer Breite durch Nummern unterſchieden, welche zwar in verſchiedenen Fabriken etwas von einander abweichen, doch aber ſtets ſo gebraucht werden, daß eine höhere Nummer ein breiteres Band anzeigt. Man bezeichnet ſo die Bandſorten nach zunehmender Breite mit den Nummern 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 22, 24, 30. Abſtufungen der Breite, welche zwiſchen dieſen liegen, werden wohl auch durch gebrochene Zahlen ausgedrückt; z. B. Nr. $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{8}$, $1\frac{1}{4}$, $5\frac{1}{2}$. Bei Atlasband ſind hauptſächlich die Nummern 0, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 22, 24, 30, in Gebrauch. Die folgende kleine Tafel enthält die Angabe der Breite,

welche die Nummern, mit kleinen Abweichungen in den verſchiedenen Fabriken, bezeichnen, nebſt der Anzahl von Fäden, welche die Kette einer jeden Nummer, bei einer mittleren, am meiſten geſuchten Schwere, enthält.

Nummer	Breite, Linien.	Fäden in der Kette.	Nummer	Breite, Linien.	Fäden in der Kette.
0	3½	90	12	28	968
1	5	136	16	34	1272
2	7½	208	22	42	1670
4	11	320	24	48	2000
6	16	484	30	56	3000
8	21	636			

Die letzten beiden Sorten gehören ſchon zu den ſchwerſten Atlasbändern. Die Taffetbänder ſind bei gleicher Nummer immer etwas breiter als die Atlasbänder, und ſelbſt die ſchwerſten enthalten bei gleicher Breite beiläufig um den dritten Theil weniger Fäden, als die hier für Atlasband angegebenen Zahlen. Die Urſache hiervon iſt, daß die Taffetbänder ſowohl leichter, als auch aus dickerer Seide gearbeitet werden. Eigentliche Taffetbänder, mit einfacher Kette, werden in der Regel nicht breiter als 16 Linien (Nr. 5) verfertigt; alle breiteren haben doppelte Fäden in der Kette, gehören alſo zu den Grosdetours-Bändern. Leichte Taffetbänder haben z. B. bei 5 Linien Breite 50, bei 7½ Linien 70, bei 16 Linien 160 Fäden in der Kette, welche Zahlen bei den ſchwereren Sorten bis auf das Doppelte ſteigen. Grosdetours-Band enthält bei 21 Linien Breite ungefähr 200, bei 42 Linien 600 doppelte Fäden. Die Sammtbänder bezeichnet man mit Nummern von 00 und 0 an bis 250. Hiervon iſt, ohne die Leiſte gemeſſen, z. B. Nr. 2 eine Linie, Nr. 10 drei Linien, Nr. 20 ſechs Linien, Nr. 50 zehn Linien, Nr. 100 achtzehn Linien, Nr. 140 zwei Zoll breit. Ähnliche willkürliche Numerirungen finden bei den wollenen, baumwollenen und leinenen Bändern Statt.

Die Fabrikation der Bänder zerfällt in einige Vorarbeiten, und in das Weben ſelbſt. Hierzu kommt noch in manchen Fällen

die Zurichtung (Appretur), wodurch die fertigen Bänder gewiſſe, von ihrer weſentlichen Beſchaffenheit unabhängige Verſchönerungen erhalten, welche man von ihnen als Handelswaare zu verlangen gewohnt iſt. Die Vorarbeiten ſind die bei allen Arten von Weberei eingeführten, welche man mit dem zu verwebenden Materiale vornimmt, um daſſelbe in eine zum Weben bequeme Geſtalt und Abtheilung zu bringen. Die Webeſtühle, worauf die Bänder gemacht werden, ſind dieſer Fabrikation eigenthümlich, und haben eine Einrichtung, durch welche beſonders die Vermehrung des Erzeugniſſes beabſichtigt wird, weil ohne dieſe, mit den für breitere Zeuge üblichen Mitteln, die Bänder nicht um wohlfeile Preiſe geliefert werden könnten.

Es wird zweckmäßig ſeyn, den ganzen Gang der Fabrikation an der Verfertigung der Seidenbänder darzuſtellen, indem hier ſowohl die größte Mannigfaltigkeit vorkommt, als die meiſten Rückſichten zu beobachten ſind; das Weſentliche aber gleichfalls für die Fabrikation aller andern Bänder gilt.

I. Die Vorarbeiten. Die erſte Arbeit, welcher die aus dem Ballen genommene Seide unterworfen wird, beſteht darin, daß man die Fäden, womit die Strehne feſt gebunden ſind, aufſprengt, bevor man ſie dem Färber überliefert. Dieſe Vorbereitung iſt, ſo unbedeutend ſie ſcheint, nicht ohne Wichtigkeit; denn ohne ſie würde die Farbe an den gebundenen Stellen der Strehne nicht leicht genug eindringen, und die Färbung daher ungleichförmig ausfallen. Man bedient ſich zu jener Operation, welche das Kaviliren genannt wird, um die Seide bequem handhaben zu können, des Kavilirſtockes. Dieſes höchſt einfache Geräth beſteht aus einer niedrigen, nur etwa 12 oder 15 Zoll hohen Bank, aus einem ſenkrecht darauf befeſtigten, 2½ Fuß hohen Brete, und aus zwei oder vier, von den Seiten dieſes Bretes horizontal abſtehenden runden Pflöcken, über welche man die zu behandelnden Seidenſtrehne hängt. Die Benennung der Arbeit und des Werkzeuges iſt italieniſch, und kommt von Caviglia, ein Pflock.

Das Färben der Seide iſt keine Arbeit des Bandfabrikanten, und wird in dieſem Werke bei der Behandlung der Färbekunſt ausführlich beſchrieben werden.

Die gefärbte Seide wird auf große Spulen gewickelt, wozu

man ſich einer Maſchine bedient, auf welcher gewöhnlich acht Strehne zugleich abgewickelt werden (ſ. Spulmaſchine). Dieſes Winden iſt die letzte Vorbereitungs-Arbeit, welche aller zur Bandfabrikation beſtimmten Seide gemein iſt. Die nun folgenden Operationen zerfallen in zwei Abtheilungen, je nachdem die Seide als Kette oder als Eintrag gebraucht werden ſoll. Bekanntlich ſind es zwei ſchon in den Seidenſpinnereien auf verſchiedene Weiſe zugerichtete Seidengattungen, welche bei allen ſeidenen Geweben zu Kette und Eintrag gebraucht werden: nähmlich die Organſinſeide (Organſin) zur Kette, d. i. zu den Fäden, welche nach der Länge der Gewebe laufen; und die Tramſeide (Trama) zum Einſchlag, oder zu demjenigen Faden, welcher die Kette rechtwinklig durchkreuzt. Die erſtere iſt ſtärker gedreht und feſter, die zweite hat weniger Drehung und daher einen weicheren, flachern Faden. Ausführlicheres über dieſen Unterſchied und ſeinen Urſprung wird im Artikel Seide vorkommen.

Die Kette (der Anſchweif oder Zettel) beſteht für jedes Band aus einer gewiſſen Anzahl gleich langer, neben einander liegender Fäden, welche hier, aus einem ſpäter anzugebenden Grunde, eine ſehr bedeutende Länge, gewöhnlich von 200, 300, ja ſelbſt von 350 Ellen haben. Nur zu ſolchen Bändern, von welchen als Modeartikeln kein ſehr lange dauernder Abſatz zu erwarten iſt, macht man die Kette, und daher auch die daraus entſtehenden Bandſtücke, kürzer. Die Anzahl der Fäden in einer Kette iſt nach der Breite der Bänder, und nach ihrer Schwere (d. h. Dichtigkeit und Feinheit) verſchieden; ſie beträgt z. B. bei einem Atlasbande von $2\frac{1}{4}$ Zoll Breite 936 bis 1000, ja ſelbſt 1500. Je breiter ein Band iſt, deſto enger ſtellt man in der Regel die Kettenfäden und deſto mehr Sorgfalt wird überhaupt auf die Erzeugung verwendet. Zur Verfertigung der Kette wird eine gewiſſe Anzahl der oben erwähnten Spulen, welche mit Organſinſeide vollgewickelt ſind, in einem auf einer niedrigen Bank etwas ſchräg ſtehenden Rahmen auf Drähte geſteckt. Dieſer Rahmen heißt der Schweifſtock oder das Schweifgeſtell. Er enthält gewöhnlich vier Reihen Spulen neben einander, und in jeder Reihe zehn, im Ganzen alſo vierzig Spulen. Manchmahl iſt aber die Anzahl der Spulen auch größer, und ſteigt bis hundert. Man

nimmt die Fäden von allen vierzig Spulen zuſammen, und leitet ſie zuerſt einzeln durch eine Reihe gläſerner Ringe, welche auf einer Leiſte befeſtigt ſind, dann gemeinſchaftlich durch einen gröſsern gläſernen Ring auf einen nahe ſtehenden, ſenkrechten, 6 Fuſs hohen Haſpel (den Anſchweif- oder Zettelrahmen). Die Umdrehung dieſes Haſpels geſchieht mittelſt einer Kurbel und dreier verzahnter Räder. Dieſe Vorrichtung und ihr Gebrauch iſt bei allen Arten von Weberei bis auf geringe Unterſchiede die nähmliche, wird daher im Artikel Weberei ein für alle Mahl ausführlich beſchrieben.

Der Zettelrahmen der Bandfabriken hat vier Ellen im Umfange. Das Aufwickeln der vierzig Fäden geſchieht von oben nach unten in nahe an einander liegenden Windungen einer Schraubenlinie ſo oft, daſs die erforderliche Länge herauskommt, z. B. alſo 75 Mahl für eine Kette von 300 Ellen. Die Kette wird am Ende des Rahmens um drei hölzerne Nägel geſchlungen, und dann, bei verkehrter Drehung des Rahmens, zurück hinauf, eben ſo oft herum gewunden; ſo, daſs alſo jetzt bereits 80 Fäden von der feſtgeſetzten Länge auf dem Zettelrahmen ſich befinden. Auf dieſe Weiſe fährt man fort, abwechſelnd hinauf und hinab zu ſchweifen, bis die beſtimmte Fädenzahl voll iſt. Für eine Kette von 1200 Fäden iſt es alſo nöthig, 15 Mahl von oben nach unten, und eben ſo oft von unten nach oben zu ſchweifen, wodurch 30 Mahl 40 oder 1200 Fäden, ſämmtlich 4 Mahl 75 oder 300 Ellen lang, erhalten werden. Das erwähnte Herumſchlingen der Kette um die Nägel oben und unten am Zettelrahmen wird dergeſtalt vorgenommen, daſs zuerſt die ganze Kette über den letzten Nagel gehängt, dann aber in umgekehrter Richtung zurückgeführt, und nun abwechſelnd ein Faden über und einer unter den zweiten Nagel gelegt wird. Zwiſchen dem zweiten und erſten Nagel kreuzt man die ſo getrennten Hälften der Kette, ſo daſs auf dem erſten alle Fäden oben zu liegen kommen, welche auf dem zweiten ſich unten befinden, und umgekehrt. Dieſe Kreuzung hat zum Zwecke, die Fäden in einer ſolchen Ordnung zu erhalten, daſs ſie ſich in der Folge nicht verwirren, und beim Einziehen oder Andrehen auf dem Webeſtuhle (ſ. unten) leicht der Reihe nach aus einander gefunden werden können. Zu dieſem Behufe ſchlingt man zuletzt durch die

Kreuzung einen ſtarken Zwirnfaden, um die Trennung auch nach dem Abnehmen vom Zettelrahmen bleibend zu machen.

Bei den meiſten Arten von Bändern werden die Seidenfäden in der Kette einfach genommen; nur bei Grosdetoursband, bei Ordensbändern und anderen ſchweren Artikeln, iſt dieſes nicht der Fall. Bei dieſen werden zwei, ſeltener drei oder vier Fäden von eben ſo vielen Spulen des Schweifgeſtells zuſammengenommen, und gemeinſchaftlich durch einen Glasring auf den Zettelrahmen geleitet, wo ſie auch bei der erwähnten Kreuzung ſtets beiſammen bleiben, und überhaupt ſo betrachtet und behandelt werden, als ſeyen ſie nur ein einziger Faden. Man ſehe hierüber, was oben bei der Aufzählung der Bänder-Gattungen geſagt worden iſt.

Vom Zettelrahmen weg wird die geſammte, für ein Band beſtimmte Kette auf eine große Spule, oder, wenn die Zahl der Fäden ſehr bedeutend iſt, auf zwei ſolche Spulen, welche man Zettelſpulen (Zettelrollen) nennt, aufgewickelt, um in dieſer Geſtalt auf den Webeſtuhl gebracht zu werden. Man bedient ſich zu dieſer Arbeit, welche das Ablegen oder Abfahren heißt, eines Geſtelles (des Abfahrers), worin die Spule auf einer eiſernen Achſe ſteckt, und letztere durch eine Kurbel umgedreht wird. Die Kurbel befindet ſich unmittelbar an der Achſe, wenn die Bandkette größer (aus mehr Fäden zuſammengeſetzt) iſt, weil dann das Aufwickeln langſam und mit mehr Aufmerkſamkeit vorgenommen werden muß. Bei den Ketten für ſchmale Bänder hingegen wird die Achſe der Spule ſchneller durch ein an ihr befindliches Getrieb umgedreht; dieſes erhält ſeine Bewegung mittelſt eines Zwiſchenrades von einem zweiten, größern Rade, an welchem die Kurbel angebracht iſt.

Die zum Eintrage beſtimmte Seide wird von den oben erwähnten großen Spulen, auf welche ſie, wie die Kettenſeide vor dem Schweifen, einfach aufgewunden worden iſt, auf kleine, nur 1 oder 1½ Zoll lange Spulen gewickelt, welche in die unten zu beſchreibenden Schützen eingelegt werden. Hierzu dient eine eigene Spulmaſchine, auf welcher 32 Eintragſpulen zugleich mit Seide gleichförmig angefüllt werden. Auch die Beſchreibung dieſer Maſchine kommt im Artikel Spulmaſchine vor. Der Eintrag der ſeidenen Bänder iſt beinahe gar nie ein einfacher Faden, ſondern

entweder doppelt, oder noch mehrfach, wie bereits bei der Aufzählung der Bändergattungen gesagt worden ist; daher nimmt man auf der eben erwähnten Maschine die Fäden von 2, 3 oder mehreren großen Spulen zusammen, um sie gemeinschaftlich auf eine Schützenspule zu wickeln.

II. Das Weben. Zum Weben der Bänder werden dreierlei Stühle angewendet: Mühlstühle, Schubstühle und Handstühle. Der meiste und allgemeinste Gebrauch wird von den Mühlstühlen gemacht; der Schubstühle bedient man sich fast ausschließlich zur Verfertigung von Sammtbändern, der Handstühle nur zu sehr breiten und schweren Bändern, besonders wenn dieselben mit künstlicheren Mustern versehen sind.

1) Der Mühlstuhl (die Bandmühle) ist ein wahrer selbstwebender Stuhl, d. h. ein solcher, bei welchem die einzelnen zur Bildung des Gewebes nöthigen Bewegungen, ohne unmittelbares örtliches Zuthun der bewegenden Kraft, durch mechanische Vorrichtungen hervorgebracht werden. Er hat ferner das Eigenthümliche, daß eine große Zahl von Bändern (12 bis 30 oder 40, nach Verschiedenheit der Breite) zugleich darauf gewebt werden, und ist hierdurch das Haupt-Beförderungsmittel einer wohlfeilen Erzeugung; indem der Arbeiter, welcher den Stuhl in Bewegung setzt, beim Weben der erwähnten Anzahl von Bändern nicht viel mehr Mühe und Zeit aufwendet, als er zu einem einzigen Bande von der nähmlichen Breite nöthig hätte. Ein einzelnes Band heißt auf dem Mühlstuhle ein Lauf oder Gang, und so gibt es also Stühle mit 20, 24, u. s. w. Läufen oder Gängen. Die Einrichtung des Stuhles, obschon im Wesentlichen stets die nähmliche, weicht doch in einzelnen Umständen ab, je nachdem man bloß glatte Bänder (z. B. Taffetbänder), oder Atlasbänder, oder figurirte (gemusterte) Bänder darauf verfertigt.

Fig. 1 (Taf. 8) ist der Aufriß der Vorderseite eines zur Verfertigung von Atlasband, und auch von figurirten Bändern, eingerichteten Mühlstuhles, und zwar von 18 Läufen. Fig. 1 (Tafel 9) ist ein Durchschnitt des nähmlichen Stuhles, und Fig. 2 (Taf. 9) die Ansicht der linken Seite desselben.

Die Zettelrollen, d. h. die Spulen, auf welchen die einzelnen Ketten aufgewickelt sind, und deren mithin so viele vor-

handen sind, als der Stuhl Läufe hat, befinden sich in einem hinten am Stuhlgestelle angebrachten Rahmen (dem Zettelrahmen), wo sie auf Eisendrähten stecken, und frei um dieselben sich drehen können. Man sieht in Fig. 1, Taf. 9, bei a eine dieser Spulen, und bei t, Fig. 1 und 2, den erwähnten Rahmen. Damit die Spulen sich während des Webens nicht, und überhaupt zu keiner andern Zeit drehen können, als wenn es der Arbeiter will, um einen neuen Theil der Kette statt des schon verwebten abzurollen, besitzt jede Spule an einer ihrer Scheiben einen schrägen Einschnitt, und in diesem liegt die Schlinge einer am Zettelrahmen befestigten Schnur, welche die Spule somit auf die einfachste Weise zurückhält. Von ihrer Spule a geht eine jede Kette schräg aufwärts, über ein an der Kante abgerundetes, stehendes Bret b, über eine kleine Rolle c, hierauf um eine freie, mit dem Gewichte e beschwerte Rolle d, wieder aufwärts um die Rolle f, und dann um die Unterseite des runden, zwischen den zwei Säulen y des Stuhlgestelles festliegenden Seidenbaumes g. Von hier an nehmen die Kettenfäden eine horizontale Richtung. Sie gehen zuerst durch ein Blatt (das Scheidblatt) h, sodann durch die Litzen i der Schäfte m′, und endlich durch das Blatt c′ in der Lade k. Vor diesem Blatte findet, wie bei allen Webestühlen, die Bildung des Gewebes Statt, indem zwischen die Kettenfäden die Fäden des Eintrages oder Einschusses eingezogen werden. Aus jeder Kette wird solchergestalt ein Band. Die Bänder (z^3, Fig. 1, Taf. 8 und 9) nehmen nun ihren Weg durch eine Spalte eines horizontalen, unbeweglich liegenden, vierkantigen Baumes l (der Liegbank), hierauf um zwei hölzerne Walzen m, n, (die Bandbäume), gehen von da senkrecht hinauf, jedes über eine Rolle o, um eine mit einem Gewichte q beschwerte freie Rolle p, über eine abgerundete Leiste r, und endlich schräg hinab nach einem Rahmen l′, der sich hinten über die ganze Breite des Stuhles erstreckt. Dieser Rahmen, welcher der Bandrahmen genannt wird, ist durch senkrechte Latten in so viele Abtheilungen getrennt, als der Stuhl Läufe hat. In jeder Abtheilung befindet sich eine kleine Walze (Bandrolle) s, um welche das fertige Band aufgerollt wird. Damit aber diese Bandrollen nicht von selbst zurückgehen können, besitzt eine jede derselben an einem Ende eine Art Sperr-

Rad von nicht mehr als zwei Zähnen, in welches ein hölzerner Sperrkegel (Schnapper) einfällt. Die Gewichte e und q ſind zylindriſche blecherne Büchſen, in welche man Eiſenſtücke legt. Das Gewicht q, das Bandgewicht, muß immer um etwas ſchwerer ſeyn, als das Seidengewicht e, aus einem ſpäter zu erklärenden Grunde. Die Rollen o, c, f, mit dem dazu gehörigen Geſtelle, nennt der Bandmacher das Gerölle. Mehrere der bisher erwähnten Theile des Stuhles ſind auch in Fig. 1 (Taf. 8) und Fig. 2 (Taf. 9) zu bemerken, wo man ſie leicht an den nähmlichen Buchſtaben wieder erkennt.

Es iſt ſchon oben berührt worden, daß bei ſehr breiten Bändern die Kette auf zwei Spulen vertheilt wird. In dieſem Falle muß alſo der Zettelrahmen t doppelt ſo viel Spulen enthalten, als Läufe auf dem Stuhle vorhanden ſind; die Rollen c, d, f hingegen ſind nur einfach für jede Kette vorhanden. Die Urſache von der Vertheilung der Kette auf zwei Spulen liegt in der Bemerkung, die ſich beim Weben darbiethet, daß es unmöglich iſt, eine vollkommen gleiche Spannung aller Fäden zu erhalten, wenn deren eine ſehr große Zahl mit einander aufgewickelt ſind. Denn es iſt eine gewiſſe Ungleichheit der Länge dieſer Fäden beim Schweifen deſto weniger zu vermeiden, je größer ihre Anzahl wird; und dieſe Ungleichheit hat dann die natürliche Folge, daß entweder die längern Fäden auf dem Stuhle ſchlaff bleiben, oder die kürzeren, durch den ganz allein auf ſie fallenden Zug des Gewichtes e, abreißen: beides für die Schönheit des Gewebes und die Schnelligkeit der Arbeit ſehr nachtheilige Umſtände. Der nähmliche Grund macht es nothwendig, ſolche Theile der Kette, von deren hinreichender Spannung man beſonders verſichert ſeyn will, oder die ſich in ungleichem Verhältniſſe zum Übrigen einweben, auf abgeſonderte Spulen zu bringen, und daher ſchon abgeſondert zu ſchweifen. Dieſes iſt z. B. der Fall mit den äußerſten Fäden (Endfäden) der Leiſten an breiten Bändern, welche man gerne etwas ſtärker, und unabhängig von dem Reſte der Kette, ſpannt, damit die Bänder gerade und nicht ſchlaffe Kanten erhalten. Eben ſo muß bei figurirten Bändern der zur Hervorbringung des Muſters oder Deſſeins beſtimmte Theil der Kette, welcher ſich, da er mehr frei, und weniger zwiſchen den Eintragfäden geſchlängelt liegt, nicht

ſo ſchnell einarbeitet (d. h. nicht in ſo großer Menge verbraucht wird), als die Kettenfäden des Grundes, auf eine beſondere Spule gewickelt werden. Endlich beobachtet man dieſes Verfahren auch, wenn zwei Seidengattungen gemiſcht verarbeitet, z. B. Atlasſtreifen (wozu man gekochte oder entſchälte Seide nimmt) in Dünntuchband (welches aus roher Seide beſteht) eingewebt werden. In allen dieſen Fällen wird die zweite Spulenreihe oberhalb der erſten angebracht. Das die ganze Breite des Stuhls einnehmende ſchräge Liſierbret (Liſier von dem franzöſiſchen Lisière, die Leiſte eines Zeuges oder Bandes) u, Fig. 1, 2, Tafel 9, iſt hierzu vorhanden. Es iſt mit hölzernen Nägeln verſehen, auf welche man die Spulen v ſteckt. Die Fäden einer jeder von dieſen Spulen laufen über eine kleine Rolle w (Fig. 1, Taf. 9) in dem ſo genannten Liſierkranze abwärts, um eine freie, mit einem Gewichtchen beſchwerte Rolle x, dann wieder hinauf, über eine neben w auf demſelben Drahte ſteckende Rolle, und von dieſer nach dem Seidenbaume g, wo ſie an den gehörigen Stellen zwiſchen oder neben den übrigen Theilen der Kette eingereiht und durch das Scheidblatt h gezogen ſind.

Das Scheidblatt hat zum Zwecke, die Fäden der Bandketten, welche bis zu dem Seidenbaume g eben ſowohl auf als neben einander liegen, in eine ebene Fläche regelmäßig auszubreiten. Es iſt an den zwei Säulen y des Stuhlgeſtelles, unmittelbar vor dem Seidenbaume, befeſtigt, und beſteht, wie die Weberblätter überhaupt, aus zwei langen und dünnen, parallelen, hölzernen Leiſten, zwiſchen welchen, eng an einander, ſenkrechte platte Stifte (gewöhnlich von Rohr) eingeſetzt ſind. Durch den Raum zwiſchen zwei Stiften zieht man entweder nur einen einzigen Faden, oder auch, bei ſchwereren Bändern, wo die Kettenfäden enger beiſammen ſeyn müſſen, zwei, ja drei Fäden.

Von dem Scheidblatte geht die ausgebreitete Kette nach den Schäften hin, welche man auch, zuſammengenommen, das Werk oder Geſchirr nennt. Die Schäfte bilden einen der wichtigſten Theile hier, ſo wie bei allen Webeſtühlen überhaupt, indem ſie die Beſtimmung haben, die Kette auf eine ſolche Art zu trennen oder zu theilen, daß nicht nur der Eintrag durch die entſtehende Öffnung durchgebracht werden kann, ſondern auch jeder einzelne

Faden desſelben jene Lage erhält, welche er nach der Natur des Gewebes haben muß. Es wird unter Weberei über die verſchiedenen Modifikationen der Gewebe umſtändlich die Rede ſeyn; hier kann einſtweilen darüber nur ſo viel geſagt werden, als zum Verſtehen der Bandweberei unmittelbar nothwendig iſt.

Jeder Schaft iſt eine Sammlung von parallelen ſenkrechten Zwirnfäden, deren jeder in der Mitte ſeiner Länge eine Maſche zum Durchgange eines oder zweier Kettenfäden beſitzt. Man nennt jene Fäden die Litzen; ſie ſind ſämmtlich oben an eine dünne hölzerne Leiſte, wie m′ (Fig. 1, Taf. 9) befeſtigt. Die Schäfte des Bandſtuhls ſind nicht durchaus mit Litzen verſehen, weil es unnöthig und hindernd wäre, an jenen Stellen, wo keine Kette durchgeht, dergleichen anzubringen. Die Einrichtung eines Schaftes erkennt man am beſten aus der nach etwas größerem Maßſtabe gemachten Zeichnung, Fig. 2, Taf. 8, welche einen Theil deſſelben, von vorn und im Profile geſehen, vorſtellt. Die Leiſte m′ beſitzt ſo viele Einſchnitte o^3, als Läufe auf dem Stuhle vorhanden ſind; ihre untere ſchmale Fläche iſt rinnenartig ausgehöhlt, und in dieſe Rinne iſt ein ſtarker Meſſingdraht n^3 n^3 gelegt, der durch Klammern von Eiſendraht, y^3, y^3, feſtgehalten wird. Dieſer Draht iſt nur ſo dick, daß über ihm in den Ausſchnitten o^3 noch etwas Raum bleibt. Die Litzen i werden auf die in den Ausſchnitten ſichtbaren Theile des Drahtes aufgeſchlungen, ſo wie es ausführlicher die im dritten Theile der Größe entworfene Profilzeichnung, Fig. 3, Taf. 8, zeigt. Man ſieht hier zugleich die Einrichtung der Litzen genauer angegeben. Jede Litze iſt nähmlich ein doppelter Zwirnfaden, der bei p^3, q^3, r^3 drei Knoten beſitzt. Durch die Maſche, welche ſolchergeſtalt zwiſchen q^3 und r^3 entſteht, wird ein Faden der Bandkette gezogen. Das untere Ende jeder Litze trägt ein Stück Eiſendraht von 10 bis 12 Zoll Länge und faſt 1 Linie Dicke, welches oben platt geſchlagen, und mit einem Loche verſehen iſt, um an die Litze angeſchlungen zu werden (ſ. s^3, Fig. 3). Dieſe Eiſen ſind in allen Figuren, wo ſie ſichtbar ſind, mit n′ bezeichnet; ſie geben den Litzen die nöthige Spannung, und dem ganzen Schafte das Gewicht, welches er haben muß, um von ſelbſt ſchnell zu ſinken, wenn er gehoben worden iſt, und wieder ausgelaſſen wird. Die hier beſchriebene Einrichtung der

Schäfte ist die vollkommenste, aber sie ist nicht die wohlfeilste (vorzüglich wegen der großen Menge Eisen, welche zur Herstellung eines ganzen Geschirres erfordert wird), und daher auch nicht die gewöhnlichste. Meistens nähmlich bleiben die Einschnitte o^3 in der Leiste (Fig. 2, Taf. 8), der Messingdraht n^3, und die Eisen n' weg: die Litzen werden oben ganz um die Leiste m' herumgeschlungen, und unten auf dieselbe Weise durch eine gleiche Leiste verbunden, so, daß sie sich nicht einzeln, sondern nur gemeinschaftlich bewegen können. Zum Weben von Taffet- und Atlasbändern, überhaupt von solchen, welche nur glatt oder geköpert sind, sind die Eisen auch in der That entbehrlich, obschon sie immer, durch die unabhängige Beweglichkeit einer jeden einzelnen Litze, das Aufsuchen abgerissener Kettenfäden im Laufe des Webens sehr erleichtern; allein, um figurirte (gemusterte) Bänder zu verfertigen, muß man jedes Mahl den Schäften die obige Einrichtung geben, wie später noch berührt werden soll.

Zum Weben von Atlasband sind acht Schäfte erforderlich, und überdieß noch zwei Schäfte zur Hervorbringung der Leisten, welche glatt oder taffetartig gewebt sind. Leichtere Atlasbänder werden indessen wohl auch mit 7 oder 6, zuweilen sogar nur mit 5 Schäften gewebt. Man sieht das ganze Geschirr in dem Durchschnitte, Fig. 1 (Taf. 9), und den obern Theil desselben auch in Fig. 1 (Taf. 8); aber in Fig. 2 (Taf. 9) sind die Schäfte weggelassen, weil sie die vor ihnen befindlichen Theile verwirrt hätten. Die zehn Schäfte denke man sich von hinten nach vorne dergestalt mit Nummern bezeichnet, daß der zunächst am Seidenbaume g befindliche 1, und der erste hinter der Lade k, 10 heiße. Unter dieser Voraussetzung sind die Schäfte 1 und 2 die zum Weben der Leisten bestimmten, und 3 bis 10 diejenigen, welche den Atlas, oder das eigentliche Gewebe der hier zu erzeugenden Bänder hervorbringen. Die erstern haben daher auch nur wenige Litzen zu beiden Seiten des für eine Kette bestimmten Raumes, so, wie man bei a^4 (Fig. 2, Taf. 8) bemerkt; indeß die Mitte für den Durchgang der übrigen Kette nach den acht Atlasschäften frei bleibt, welche so wie b^4, b^4 ganz mit Litzen besetzt sind. Die Zahl der Litzen an einem Schafte richtet sich nach der Stärke der Kette; so erfordert z. B. eine 1200 Fäden starke Atlaskette an jedem der

acht Schäfte 150 Litzen. Durch die Masche in der Mitte einer jeden Litze wird ein einfacher (oder bei Geweben, wozu die Kette doppelt geschweift ist, ein doppelter) Kettenfaden gezogen, der also bei dem Hinaufgehen des Schaftes gezwungen ist, demselben zu folgen. Die Vertheilung der Kette in die Schäfte geschieht so, daß man zuerst die Fäden zu der einen Leiste in die Schäfte 1 und 2, und zwar abwechselnd in diesen und in jenen Schaft einen Faden einzieht; dann aber zu den Schäften 3 bis 10 übergeht, hier einen Faden in den Schaft 3, einen in 4, einen in 5, u. s. f., endlich einen in 10 einzieht, und dieses in derselben Ordnung so lange wiederhohlt, bis die Kette zu Ende ist. Zuletzt wird dann die Kette der zweiten Leiste auf obige Art in die Schäfte 1 und 2 eingezogen. Hieraus ergibt sich auch leicht die Art, wie man z. B. einziehen müßte, wenn der Grund des Bandes Taffet oder Grosdetours, und nur mit einzelnen Streifen von Atlas versehen wäre. Alle Kettenfäden zum glatten Grunde kämen dann in das hinterste Schäfte-Paar, und nur die Fäden zu den Streifen in die acht vordern oder Atlas-Schäfte. Damit die Schäfte bei ihrer auf und nieder gehenden Bewegung nicht an einander streifen nnd sich reiben, sind drei gitterförmige Rahmen (Geschirr-Gitter) p' angebracht, von welchen eines in Fig. 7 (Taf. 9) abgesondert vorgestellt ist. Jedes solche Gitter ist mittelst zweier Schnüre an dem Schnürbret q' (dessen Bestimmung bald erklärt wird) aufgehängt, und besteht aus neun senkrecht zwischen zwei Querleisten eingesetzten dünnen Stäbchen, zwischen welchen die acht mittleren Schäfte Raum genug haben, um sich ungehindert auf und ab bewegen zu können. Der erste und zehnte Schaft befinden sich außerhalb der Gitter. Um die Verwirrung der Litzen, so wie die zu große Reibung der Eisen n' und ihr Hin- und Herschwingen bei der Bewegung der Schäfte zu vermeiden, gehen die Eisen aller zu einer Bandkette gehörigen Litzen durch ein viereckiges Loch in einem Brete o' (Fig. 1, Taf. 9), welches Loch noch durch Eisendrähte in zehn Abtheilungen getrennt ist, so, daß die Eisen eines jeden Schaftes für sich abgesondert sind. In Fig. 4, Taf. 9, ist ein Stück dieses Bretes in der Ansicht von oben abgebildet.

Die Lade k, durch welche die Ketten zunächst ihren Weg nehmen, hat in den Haupttheilen die nähmliche Einrichtung, wie bei

allen Webeſtühlen. Sie iſt ein ſtarker, die ganze Breite des Stuhles ausfüllender Rahmen, aus zwei Seitentheilen k beſtehend, welche oben durch ein Querſtück u′ u′ (Fig. 1, Taf. 8) und unten durch zwei andere Querſtücke i′, k′, verbunden ſind. Bei u′, u′ hängt dieſer Rahmen in Zapfen, um welche er vor- und rückwärts ſchwingen kann. Zwiſchen i′ und k′ ſind die Blätter c′ eingeſetzt, für jede Bandkette eines, wie man deutlich in Fig. 1, Taf. 8 ſieht. In Fig. 5, Taf. 9, wo ein Stück der Lade in größerem Maßſtabe vorgeſtellt iſt, ſind die Räume c′, in welche die Blätter eingeſetzt werden, leer gelaſſen. Fig. 4, Taf. 8, zeigt ein Blatt abgeſondert. Es beſteht aus einem kleinen, von zwei horizontalen hölzernen Leiſtchen und zwei ſenkrechten Stahldrähten zuſammengeſetzten Rahmen, in welchen platte Stahlſtifte, wie die Rohrſtifte des Scheidblattes, ſenkrecht und eng neben einander befeſtigt ſind. Durch die Öffnung zwiſchen zwei Stiften gehen bei Atlasband 8, ſeltener 6 oder 5 Fäden der Kette (bei Taffetband 2, 3, auch 4, bei Grosdetours 6 oder 8, bei Dünntuchband nur ein einziger). Je dichter das Bandgewebe werden ſoll, deſto mehr Fäden zieht man zwiſchen zwei Stiften des Blattes ein; weil wegen der nöthigen Stärke der Stifte es nicht angeht, die Anzahl derſelben auf einem gegebenen Raume beliebig zu vermehren. Ein leichteres, d. i. mehr lockeres Gewebe läßt ein Blatt mit weiter ſtehenden Stiften zu. Man könnte zwar mit einem ſolchen auch die ſchwerſten Bänder erzeugen, indem man die Zahl der Fäden in einer Offnung nach Erforderniß vergrößerte; aber dieß wäre ein Mißbrauch von üblen Folgen. Denn in der That bleiben die Kettenfäden, welche gemeinſchaftlich durch eine Offnung des Blattes laufen, vor der Lade einander deſto näher, je weniger Raum ſie im Blatte haben, und es entſtehen hierdurch einzelne Fädenbüſchel, welche durch größere Zwiſchenräume von einander getrennt ſind, und das Gewebe ſtreifig machen. Der Einfluß dieſes Umſtandes iſt bei glattem Band (Taffetband) am merklichſten. Es iſt demnach am zweckmäßigſten, die für eine beſtimmte Breite der Kette feſtgeſetzte Anzahl von Fäden ſo gleichförmig als möglich zu vertheilen, und dieß geſchieht durch Anwendung eines nicht zu groben Blattes.

Es iſt geſagt worden, daß die Bildung des Gewebes, durch

die Vereinigung des Eintrages mit der Kette, unmittelbar vor der Lade Statt findet. Das Werkzeug, welches hierzu bei allen Arten von Weberei gebraucht wird, die Schütze, hat an den Bandmühlen eine etwas eigenthümliche Einrichtung (ſ. Fig. 5, Taf. 8, die Anſicht einer Bandſchütze von oben und von vorn). Sie iſt ein ungefähr halbrundes, bei bedeutenderer Größe auch mehr längliches, flaches, und an den Enden dünner, faſt ſtumpf ſchneidig zulaufendes Stück Buchsbaumholz. Ihre Länge beträgt wenigſtens die doppelte Breite des damit zu webenden Bandes; ihre Breite ſtets nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll. Sie beſitzt nahe an der hintern, geraden Kante, ſowohl auf der obern als auf der untern Fläche, eine Rinne, wie t^3 t^3, und weiter vorn eine große Durchbrechung in welcher die kleine, mit Eintragſeide angefüllte Spule u^3 Platz findet, ohne weder über die obere noch über die untere Fläche hervorzuragen. Der Faden geht von dieſer Spule durch ein kleines, mit einem Glasringe gefüttertes Loch x^3 heraus. Die Spule ſteckt und dreht ſich auf einem feſt eingelegten Eiſendrahte. Damit ſie ſich nicht mehr drehen kann, als der Zug des ſich abwickelnden Fadens gerade verlangt, ſo drückt auf ſie das ringförmig gebogene Ende eines Drahtes v^3, der mit ſeinem andern, umgebogenen, Ende in ein Loch des Holzes geſteckt iſt, und auf welchem die ſchwache Stahlfeder w^3 liegt. Dieſe Schützen, deren ſo viele als Bandläufe am Stuhle vorhanden ſeyn müſſen, ſind wahre Schnellſchützen, d. h. ſolche, welche nicht unmittelbar von der Hand des Arbeiters, ſondern durch einen Mechanismus geworfen, oder eigentlich geſtoßen werden.

Durch die auf und nieder gehende Bewegung der Schäfte, in welcher dieſelben auf eine noch zu beſchreibende Art mit einander abwechſeln, wird ein Theil der Kette aus der horizontalen Ebene, in welcher die ganze Kette ſich urſprünglich befindet, entfernt, und in die Höhe gehoben. Hierdurch entſteht, wie man in Fig. 1., Taf. 9, ſieht, eine Öffnung zwiſchen den gehobenen und liegen gebliebenen Kettenfäden, welche ſich rückwärts bis an den Seidenbaum g, vorwärts bis außerhalb die Lade erſtreckt, und an beiden Punkten in einen ſpitzigen Winkel zuſammen läuft. Durch dieſe Öffnung muß der Eintrag, und zwar abwechſelnd von der rechten gegen die linke Seite und von der linken gegen die

rechte, mittelſt der Schütze durchgezogen werden. Die hierzu getroffene Anordnung iſt ſo beſchaffen, wie ſie die Zeichnungen Fig. 1 (Taf. 8), Fig. 1 und 5 (Taf. 9) angeben. In die zwei unteren Querſtücke i′ und k′ der Lade ſind nähmlich doppelt rechtwinklig gebogene eiſerne Bügel d′ eingeſetzt; für jede Schütze ein Paar, welche zwiſchen ihren horizontalen Theilen eine geringe Öffnung laſſen. Dieſe Bügel befinden ſich vor den Blättern e′, und an den zwiſchen letzteren leer gelaſſenen Stellen, alſo zwiſchen den einzelnen Bändern. Es iſt um ein Bügelpaar mehr vorhanden, als der Stuhl Läufe hat, im angenommenen Falle alſo beträgt ihre Anzahl 19, ſo, daß links und rechts, außerhalb des erſten und des letzten Bandes, ein ſolches Paar Bügel ſteht (ſ. Fig. 1, Taf. 8). Zwiſchen die horizontalen Theile der zwei zuſammengehörigen Bügel wird eine Schütze e′ mit ihren Rinnen t^3 t^3 (Fig. 5, Taf. 8) eingeſchoben, ſo, daß ſie ſich leicht, aber ohne zu ſchlottern, darin hin und her bewegen läßt. Die Bewegung, welche den Schützen, um das Weben zu verrichten, gegeben wird, beſteht in dem Übergange von einem Bügelpaare auf das nächſte, und von dieſem zurück auf das erſte, in immer dauernder Abwechslung, wobei die Schütze durch die von den Schäften gemachte Öffnung der ihr zugehörigen Kette durchgeht, und der von der Spule kommende Eintragfaden ſich in jene Öffnung geſpannt hineinlegt. Damit dieſe Bewegung möglichſt leicht vor ſich gehe, muß, wenn das vorausgehende Ende den nächſten Bügel ſchon erreicht hat, noch etwas mehr als die Hälfte der Schütze in dem alten Bügel zurück ſeyn; im entgegengeſetzten Falle ſenkt ſich das herausſtehende Ende der Schütze, und ſtößt gegen den untern Bügel des nächſten Paares, oder, was noch ſchlimmer iſt, gegen die Kettenfäden. Man erreicht jenen Zweck dadurch, daß man den Bügeln eine im Verhältniſſe wie 7 zu 3 größere Länge gibt, als den Räumen zwiſchen zwei auf einander folgenden Paaren derſelben. Hierdurch iſt auch das Verhältniß zwiſchen der Länge der Schützen und der Breite der Blätter (oder der Bänder) beſtimmt.

Die Liegbank l, auf welche die fertigen Bänder zunächſt gelangen, hat eben ſo viele, in ihrer Mittellinie befindliche Spalten, als Bänder auf dem Stuhle gewebt werden. Dieſe Spalten dienen den Bändern zur Leitung nach der Walze oder dem Baume

m hin. Die Liegbank beſitzt ferner auf ihrer obern Seite zwei, die ganze Länge einnehmende, flache Rinnen, in welche der Arbeiter ſeine Hülfswerkzeuge, z. B. eine kleine Schere und ein Zängelchen zum Putzen der Bänder, bequem legen kann.

Die Bewegungen, welche zum Weben nöthig ſind, und welche hier in der gehörigen Abwechslung durch einen Mechanismus hervorgebracht werden, ſind: 1) das Heben der Schäfte, und die dadurch bewirkte Theilung der Kette; 2) die Bewegung der Schützen durch die hierbei entſtehende Öffnung, wodurch der Eintrag zwiſchen die Kettenfäden gelegt wird; 3) das Schwingen der Lade, welche, wenn ſie vorwärts geht, mittelſt der Blätter die Eintragfäden an einander treibt.

Quer durch den ganzen Stuhl geht eine eiſerne Achſe d^2 (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 1, 2, Taf. 9), welche am rechten Ende ein hölzernes Schwungrad h^2, und am linken, innerhalb des Stuhlgeſtelles, eine Scheibe c^4 trägt. An den Enden des Stuhles befinden ſich zwei hölzerne Arme i^2 (die Treibarme), welche vorn durch eine runde Stange k^2 (die Triebſtange) verbunden ſind. Mit dem hintern Ende iſt der rechte Treibarm in eine kurbelförmige Biegung der Achſe d^2, zunächſt am Schwungrade, und der linke in einen auf der Scheibe c^4 außer dem Mittelpunkte ſtehenden Zapfen eingehängt. Außerdem iſt jeder Treibarm bei l^2 durch einen Zapfen mit einem Seitentheile k der Lade in Verbindung geſetzt. Das von dem Arbeiter mit den Händen bewirkte Vor- und Rückwärtsſchieben der Triebſtange k^2 ſetzt, dieſer Anordnung gemäß, nicht nur die Achſe d^2 in Umdrehung, ſondern auch die Lade k in abwechſelnde Schwingung um ihre Aufhängungspunkte u'. Auf der Achſe d^2 befindet ſich ein Trilling e^2, welcher in ein Zahnrad f^2 eingreift, und daſſelbe umdreht. Die Welle g^2 des letztern iſt viereckig, von Holz, und geht nicht nur durch die ganze Breite des Stuhles, ſondern ragt auf der linken Seite noch ein wenig über denſelben hervor. Hier trägt ſie ein gezahntes Rad m^2 (Fig. 2, Taf. 9), welches in ein anderes ſolches Rad, n^2 (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 2, Taf. 9) eingreift. Hierdurch wird die Bewegung auf diejenigen Theile übertragen, welche das Heben der Schäfte verrichten, und zuſammen die ſo genannte Atlasmaſchine bilden. Das Geſtell dieſer Maſchine iſt eine neben dem Stuhle angebrachte Bank

a^1, unter welcher ſich das Rad n^1 befindet. Dieſes Rad iſt feſt mit einer hölzernen Walze o^1 verbunden, auf welcher, zur gehörigen Bewegung der Schäfte, in einer gewiſſen Ordnung Kammen oder Daumen angebracht ſind.

Jeder der zehn Schäfte hängt an drei Schnüren, s' (Fig. 1, Taf. 8 und 9); dieſe dreißig Schnüre, welche durch Löcher in dem Schnürbrete q' gehen, ſind über eben ſo viele Rollen t' gelegt, welche zu zehn und zehn auf einer gemeinſchaftlichen Achſe ſtecken, ſo, daß ſie ſich unabhängig von einander umdrehen können. Auf der linken Seite des Stuhles, oben, ſind die drei Schnüre eines jeden Schaftes mit einander über eine der zehn Rollen v', w', x' geleitet, und unter denſelben gemeinſchaftlich an eine ſtärkere Schnur oder an ein dünnes Eiſenſtängelchen y' geknüpft. Wenn eines dieſer zehn Stängelchen herabgezogen wird, ſo geht der Schaft, dem die daran befeſtigten drei Schnüre s' zugehören, in die Höhe. Dieß wird aber auf folgende Art bewirkt. Zehn einarmige Hebel z', die ihre Drehungspunkte in einem Eiſenſtängelchen haben, auf welches ſie mit ihren hinteren Enden geſteckt ſind, befinden ſich über der Bank a^1; ſie heißen die Obertritte. Jeder derſelben iſt mittelſt eines Eiſenſtängelchens b^1 mit einem Untertritte c^1 verbunden. Die Untertritte gehen unter der Walze o^1 durch, und haben ihre gemeinſchaftliche Drehungsachſe vorn unter der Bank a^1. Ein jeder von ihnen trägt ein eiſernes aufrechtſtehendes Stängelchen, und an dieſem eine Friktionsrolle, auf welche die Kammen oder Daumen der Walze o^1 wirken, um die Untertritte, durch dieſe die Obertritte, herabzuziehen, und ſomit die Schäfte zu heben. Für jeden Untertritt der acht Atlasſchäfte ſteht ein Daumen auf der Walze; für jeden der zwei Leiſtenſchäfte enthält dieſelbe vier Daumen: ſo, daß bei einer Umdrehung der Walze die Schäfte 3 bis 10 jeder ein Mahl, die Schäfte 1 und 2 aber jeder vier Mahl gehoben werden. Die Ordnung dieſes Hebens, nach welcher die Stellung der Daumen auf der Walze eingerichtet ſeyn muß, iſt folgende:

3 . 6 . 9 . 4 . 7 . 10 . 5 . 8

1 . 2 . 1 . 2 . 1 . 2 . 1 . 2,

wobei die unter einander ſtehenden Ziffern die zwei Schäfte anzeigen, welche ſtets zugleich gehoben werden. In Fig. 1, Taf. 9,

ſieht man an den Schäften, und in Fig. 1, Taf. 8, an den Tritten, daß eben die Schäfte 2 und 10 in die Höhe gegangen ſind. Die Daumen auf der Walze o^2 greifen (wie man in Fig. 2, Taf. 9, bemerkt) dergeſtalt mit ihren Grundlinien über einander, daß der eine ſeinen Tritt ſchon hinabzudrücken anfängt, bevor noch der vorhergehende den ſeinigen ausgelaſſen hat. Man zieht dieſe Einrichtung darum vor, weil die Hebung eines neuen Theiles der Kette leichter und mit weniger Reibung vor ſich geht, wenn der unmittelbar vorher gehobene Theil noch nicht ganz in die Reihe der liegen gebliebenen Fäden zurückgekehrt iſt. Jedes Mahl, wenn zwei Schäfte gezogen werden, wird die Hälfte der Leiſten-Kettenfäden, und $\frac{1}{7}$ der Atlaskette über die Ebene der übrigen Kette hinaufgezogen; ſodann wird ein Eintragfaden durchgeſchoſſen, und durch die Fortſetzung dieſes Vorganges bildet ſich von ſelbſt das geköperte Gewebe des Bandes, und das glatte Gewebe ſeiner Leiſten (ſ. das Ausführlichere hierüber im Artikel Weberei). Die unrechte oder linke Seite des Atlasbandes iſt auf dem Stuhle nach oben gekehrt.

Es bleibt nun noch die Art zu erklären übrig, wie die Bewegung der Schützen hervorgebracht wird. Vorn auf dem unterſten Querſtücke i′ der Lade liegt eine Stange g′, welche eben ſo lang iſt, als die Lade breit, und auf ein Paar Rollen, wie h′ (Fig. 1, 5, Taf. 9) hin und her läuft. Dieſe Stange iſt mit eben ſo vielen aufrechtſtehenden eiſernen Zähnen f′ (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 1, 5, Taf. 9) beſetzt, als Paare von Bügeln an der Lade vorhanden ſind, und heißt wegen ihrer Geſtalt der Rechen. Sie erhält eine ſchiebende Bewegung, abwechſelnd rechts und links, und immer nur um ſo viel, als die Länge eines Bügels d′ beträgt; ſo, daß jeder Zahn von einem Ende ſeines Bügels bis zum andern hin und her geht, und hierbei abwechſelnd eine und die andere der zwei Schützen, zwiſchen welchen er ſich befindet, vor ſich her treibt. Würde dieſe Bewegung langſam geſchehen, ſo könnte jede Schütze nicht um mehr fortgeſchoben werden, als der Weg des Rechens oder die Länge eines Bügels beträgt; ſie müßte daher faſt mitten vor dem Blatte und in der geöffneten Kette ſtehen bleiben. Die Bewegung, welche der Rechen den Schützen einpflanzt, iſt aber ein plötzlicher Stoß, und dieſer treibt die Schützen vor den Blät-

tern vorbei, ganz auf die nächsten Bügel hinüber. Folgender Mechanismus ist bestimmt, diese Bewegung von der Welle g^2 (Fig. 2, Taf. 9) herzuleiten.

Mit dem Rechen g' ist am linken Ende der Lade ein viereckiges Bret v^2 (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 2, 5, Taf. 9) verbunden, welches sich hinter einer Leiste w^2 und auf dem Drahte x^2 hin und her schiebt. An derselben Stelle ist hinten auf den Querstücken i', k' der Lade ein Bret befestigt; und es entsteht so eine Art von Kasten, in welchem sich eine Rolle t^2 befindet, deren eiserne Achse y^2 am vordern Ende gleich einer Kurbel gebogen ist, hier eine Friktionsrolle trägt, und durch einen mit Eisen gefütterten senkrechten Einschnitt des Bretes v^2 durchgeht. Diese ganze Vorrichtung nennt man den Schlag. Eine starke Schnur s^2 umschlingt die Rolle t^2, läuft dann aufwärts, über zwei Leitungsrollen u^2, und hierauf abwärts, gegen die Welle g^2 hin, wo ihre Enden an zwei Tritte q^2 befestigt sind. Weil eine so lange Schnur sich stark auszieht, so ist es besser, von den Rollen u^2 bis zu den Tritten q^2 zwei Eisenstängelchen herabgehen zu lassen, an welchen oben die Enden der Schnur befestigt werden. Die Tritte haben ihren Drehungspunkt in r^2, und besitzen vorn jeder eine Friktionsrolle, woran sie von den auf der Welle g^2 befestigten Daumen oder Wellfüßen p^2 abwechselnd niedergedrückt werden. Wenn einer dieser Tritte niedergeht, so zwingt er mittelst der Schnur s^2 die Rolle t^2, eine halbe Umdrehung zu machen; die Kurbel y^2 der Rolle treibt daher das Bret v^2, in dessen Einschnitt sie liegt, plötzlich seitwärts, und schiebt hierdurch den Rechen. Geht der zweite Tritt q^2 hinab, und der erste dafür hinauf, so findet dieselbe Bewegung der Rolle t^2 und des Rechens Statt, nur nach verkehrter Richtung, und die Schützen werden auf jene Bügel zurückgestoßen, wo sie anfänglich waren. Für jeden Tritt q^2 sind zwei Füße p^2 auf der Welle g^2 vorhanden, welche einander gegenüber stehen; und daher gehen die Schützen zwei Mahl links und zwei Mahl rechts durch die Ketten, d. h. es werden vier Fäden eingeschossen, während die Welle g^2 eine Umdrehung macht. Die Walze o^2 aber vollbringt, wie oben gezeigt worden ist, bei acht Einschüssen eine Umdrehung; und die Achse d^2 muß sich vier Mahl umdrehen, damit durch die Bewegung der Treibarme i^2 die Lade vier Mahl vorwärts gehe,

und vier Eintragfäden mittelſt der Blätter anſchlage. Man muß daher dem Rade f^1 vier Mahl ſo viel Zähne geben als dem Getriebe e^1, und dem Rade n^1 zwei Mahl ſo viel als dem Rade m^1.

Es wird zweckmäßig ſeyn, die Hauptpunkte von der Einrichtung und dem Gebrauche des Stuhles in einer kurzen Überſicht zu wiederhohlen, und einige noch nicht vorgekommene Bemerkungen anzuſchließen. Nachdem die mit den Ketten angefüllten Spulen a, oder a und v, an ihren gehörigen Ort geſteckt, und die Ketten einzeln über die im hintern Theile des Stuhles befindlichen Rollen nach dem Seidenbaume g hin geleitet worden ſind, werden ſie durch das Scheidblatt h in eine ebene Fläche ausgebreitet, und dann in die Maſchen der an den Schäften m′ befindlichen Litzen i eingezogen, nach einer Ordnung, die oben näher bezeichnet iſt. Wenn aus den neu auf den Stuhl gebrachten Ketten die nähmliche Sorte Band gewebt werden ſoll, welche unmittelbar vorher darauf verfertigt worden iſt, ſo hat man von der alten Kette ein Stück gelaſſen, welches von der Liegbank l bis durch das Scheidblatt reicht; und die neuen Fäden werden dann nur mit den Fingern an dieſe Reſte angedreht, wodurch man das mühſame Einziehen in das Scheidblatt, in die Litzen und in die Blätter der Lade erſpart. Wenn aber die neue Kette mehr oder weniger Fäden als die alte enthält, ſo geht dieſe Abkürzung nicht an, und man muß ſie alſo förmlich einziehen. Einzig um das Andrehen oder Einziehen ſo viel möglich zu erſparen, ſo wie, um nicht zu oft das Stück der Ketten zwiſchen der Lade und dem Seidenbaume, welches dabei jedes Mahl verloren geht, einzubüßen, gibt man den Ketten die ſo bedeutende Länge von 300 und ſogar noch mehr Ellen. Aus den Litzen der Schäfte gelangen die Ketten in die von platten Stahlſtiften zuſammengeſetzten Blätter c′, welche zwiſchen den unteren Quertheilen i′, k′ der Lade k ſtehen. Etwas weiter vorn ſtecken auf ihren Bügeln die Schützen e′, welche, von dem Rechen hin und her getrieben, den Eintrag zwiſchen die Ketten legen, und alſo den Bändern ihre Entſtehung geben. Dieſe laufen dann durch die Spalten der Liegbank l hinab, um die Bandbäume m, n, über die Rollen o und die Leiſte r nach den Bandrollen s hin. Die Gewichte e und q bewirken die nöthige Spannung der Ketten und Bänder.

Bei den gewöhnlichen Mühlſtühlen wird die Bewegung durch einen Arbeiter hervorgebracht, welcher die Triebſtange k^2 abwechſelnd gegen ſich hin zieht, und von ſich weg ſtößt; es iſt aber klar, daß man mittelſt einer an der Achſe d^2 angebrachten Rolle und eines endloſen Riemens ſolche Stühle auch durch ein Waſſerrad oder eine Dampfmaſchine kann betreiben laſſen. Wenn Waſſer die bewegende Kraft iſt, ſo iſt auf den Umſtand Rückſicht zu nehmen, daß oft mehrere Stühle zugleich, wegen des Reißens der Kettenfäden, ſtill ſtehen müſſen. Damit für dieſen Fall die Bewegung der übrigen nicht augenblicklich zu ſehr beſchleunigt werde, iſt mit der Schütze des Waſſerrades ein Regulator in Verbindung zu ſetzen, der die Menge des auf das Rad fallenden Waſſers in entſprechendem Grade verringert. Übrigens iſt die Verbindung und Zuſammenwirkung aller Theile des Stuhles die nähmliche, derſelbe mag durch Menſchenhände oder Elementarkraft getrieben werden. Mittelſt der Treibarme i^2 wird die Lade um ihre Aufhängungspunkte u' vor- und rückwärts bewegt. Wenn ſie rückwärts geht, ſo heben die Daumen der Walze o^2 zwei von den zehn Schäften, hierdurch alſo den entſprechenden Theil der Kettenfäden empor; und der Rechen g', von den Daumen p^2 der Welle g^2 mittelſt der Tritte q^2, der Schnur s^2 und der Rolle t^2 mit ihrer kurbelförmigen Achſe y^2 bewegt, ſtößt die Schützen durch die geöffneten Ketten. Wenn hierauf die Lade vorwärts geht, bleiben die Schützen ſtehen, und die Stifte der in die Lade eingeſetzten Blätter c' ſchlagen den eben eingeſchoſſenen Eintragfaden an den vorhergehenden an, um dem Gewebe die gehörige Dichtigkeit zu geben. Die Bänder müſſen in demſelben Maße, als ſie ſich bilden, gegen die Bandbäume m, n, hin fortrücken. Dieſe äußerſt langſame Bewegung erhalten ſie zum Theil ſchon durch den Schlag der Lade, welche bei ihrem Vorwärtsgehen mittelſt der Stahlſtifte in den Blättern ein geringes Fortſchieben bewirkt; vorzüglich iſt aber zu dieſem Zwecke das Gewicht q eines jeden Bandes beſtimmt, welches immer etwas ſchwerer iſt, als das Gewicht e der Kette, und durch dieſen Überſchuß bei dem geringſten Stoße, welchen das Blatt der Lade auf den Eintrag des Bandes ausübt, letzteres fortzieht. Dieſes Fortziehen iſt deſto bedeutender, je größer man das Gewicht q, verglichen mit e, macht; durch Zulegen einiger

Eisenstückchen in eine der Büchsen q wird daher das Gewebe des Bandes augenblicklich lockerer, weil weniger Einschußfäden auf einen gleichen Raum der Länge kommen; so wie aus der entgegengesetzten Ursache eine Vermehrung des Gewichtes von e, oder eine Verminderung von q, wobei die Kette mehr zurückgehalten wird, die Dichtigkeit des Gewebten vergrößert. Dieses Mittel, die Dichtigkeit des Gewebes zu verändern, kann nach Willkür für jedes Band einzeln angewendet werden; der Stuhl hat aber noch eine Einrichtung, wodurch man augenblicklich denselben Erfolg bei allen Bändern gemeinschaftlich hervorzubringen im Stande ist (s. Fig. 6, Taf. 9, und Fig. 1, Taf. 8). Um die Mitte des hintern Bandbaumes n ist nähmlich ein Strick k^3 geschlungen, der unter dem Baume m durchläuft, vorn am Stuhle über eine Rolle i^3 an dem Querbrete g^3 in die Höhe geht, und an den kurzen Arm eines Hebels l^3 befestigt ist. Dieser Hebel hat seinen Drehungspunkt auf der Stütze h^3, welche die Liegbank l mit dem Brete g^3 verbindet, und trägt am entgegengesetzten Ende ein Gewicht m^3. Sobald man die Schnur dieses Gewichtes vom Drehungspunkte weiter weg, gegen das Ende des Hebels hinaus, schiebt, wird die Spannung des Strickes k^3, folglich die Reibung desselben an den Bandbäumen m, n, vergrößert, die Umdrehung dieser Bäume erschwert, und folglich die ganze Reihe der Bänder mehr zurückgehalten, und am schnellen Fortrücken gehindert.

Der Arbeiter, welcher den Stuhl in Bewegung setzt, muß zugleich alle etwa vorfallenden Fehler beobachten und verbessern, Knoten und andere Unreinigkeiten mittelst eines Federzängelchens und der Schere aus dem Gewebe entfernen, die brechenden Kettenfäden aufsuchen und anknüpfen, abgerissene Litzen durch neue ersetzen, die leer gewordenen Spulen der Schützen heraus nehmen, und andere dafür einlegen, ꝛc. Wenn durch das allmähliche Fortrücken der Bänder die Gewichte q fast bis auf den Boden gesunken, und die Gewichte e dafür in die Höhe gekommen sind; so schreitet man zum Aufwickeln der Bänder auf die Bandrollen s (Fig. 1, Taf. 9), wozu eine jede solche Rolle mittelst einer auf das vierkantige Ende ihrer Achse gesteckten Kurbel umgedreht wird. Hierbei wird nun auch die rechte Seite des Bandes, welche hier dem Arbeiter im Gesichte ist, geputzt. Die Gewichte kommen durch

das Aufrollen, wenn man ſodann auch die Ketten von den Spulen a und v nachläßt, wieder in jene Lage gegen einander, welche ſie früher gehabt haben, und die in den Zeichnungen angegeben iſt. Ein fleißiger Arbeiter webt des Tages (in 12 Stunden) von Atlasband Nr. 1, auf einem Stuhle mit 36 Läufen, 13 bis 17 Ellen; von Nr. 6 und 8, mit 20 Läufen, 10 bis 13 Ellen; von Nr. 12 und 16, mit 10 oder 12 Läufen, 8 bis 10 Ellen; von Nr. 22, mit 8 oder 9 Läufen, 6 Ellen. Dieſe Länge iſt von einem Laufe zu verſtehen, und muß mit der Zahl der Läufe multiplizirt werden, wenn man den ganzen Betrag des Erzeugniſſes finden will. Es iſt klar, daß mau auf einem Stuhle, der für eine gewiſſe Nummer eingerichtet iſt, ohne Anſtand auch alle ſchmäleren Gattungen weben kann; doch thut man dieſes ſelten, und nie bringt man Bänder von ſehr ungleicher Breite auf einen Stuhl zuſammen, weil ſich dann bei den ſchmäleren der Eintrag nicht gut mehr ſpannt.

Der in den Figuren 1 (Taf. 8) und 1, 2 (Taf. 9) abgebildete Mühlſtuhl iſt mit einer Einrichtung verſehen, vermittelſt welcher im erforderlichen Falle auch Figuren in die Bänder eingewebt werden können. Dieſes iſt die Trommel c^3, eine hölzerne, mit gewiſſen regelmäßigen Erhöhungen (aufgeleimten Holzklötzchen) verſehene Walze. Für den Fall, daß man ſich der Trommel bedienen will, werden an die Litzen (und zwar an die obern Knoten p^3, Fig. 3, Taf. 8, welche nur dazu vorhanden ſind) ſtarke Fäden angeſchlungen, ſo genannte Aufheber, welche durch Löcher in dem von zwei Balken r′ getragenen Schnürbrete q′ durchgehen, oben zwiſchen zwei dünnen Walzen a^3 (Fig. 1, Taf. 8) ſich einander nähern, und an die Platinen b^3 (hakenförmige Holzſchienen) befeſtigt ſind. Der Hebel d^3 dient dazu, die Platinen, und durch ſie mittelſt der Aufheber die Litzen, in beſtimmter Abwechslung in die Höhe zu ziehen, indem er mittelſt der Ziehſtange e^3 an einem außer dem Mittelpunkte ſtehenden Zapfen f^3 des Schwungrades h^2 eingehängt iſt. Da hierbei jede Litze unabhängig von den übrigen ihres Schaftes beweglich ſeyn muß, ſo geht es nicht an, ſie unten durch Leiſten zu vereinigen, ſondern die Eiſen n′ ſind beim Figurweben unentbehrlich. Der Mechanismus d^3 e^3 f^3 ſchiebt zugleich bei jedem neuen Eintragfaden die Trommel c^3 um einen gewiſſen Theil ihres Umkreiſes weiter, und hierdurch wird bewirkt, daß jedes Mahl

andere Litzen, folglich andere Kettenfäden, gehoben werden, wie es zur Hervorbringung des Muſters nothwendig iſt. Es iſt hier nicht der Ort, die Beſchaffenheit und Wirkungsart dieſer Vorrichtung näher anzugeben; ſie iſt in die Zeichnungen nur darum aufgenommen worden, damit die Art ihrer Verbindung mit dem Bandſtuhle ſichtbar werde. Der Artikel Weberei wird ausführliche Beſchreibungen ſowohl hiervon, als von anderen Mechanismen (z. B. der Leinwand- und Jacquart-Maſchine) enthalten, welche ſtatt der Trommel angewendet werden, um Deſſeins in Bändern (und Zeugen überhaupt) zu weben.

Eine ſehr gewöhnliche Verzierung der ſeidenen Bänder ſind die Öhrchen oder Zacken, nähmlich kleine an den Leiſten hervorragende Maſchen, welche, wie man in Fig. 3, Taf. 9, ſieht, durch die etwas weiter herausſtehenden Umbiegungen des Eintragfadens gebildet werden. Sie ſtehen bald einander gegenüber, bald (wie in der angeführten Zeichnung) abwechſelnd oder verſetzt; ihre Größe und Aufeinanderfolge iſt bald mehr bald weniger einfach. Man hat wohl ehemahls Bänder verfertigt, deren Zacken ſich durch 60 bis 80 Einſchußfäden ausdehnten; die jetzt gewöhnlichen Zacken beſtehen entweder aus einzelnen, gleich langen Maſchen, oder aus zwei dergleichen, oder endlich aus drei, von welchen die mittlere länger iſt, als die beiden äußeren. Je nachdem die Zacken einfacher oder zuſammengeſetzter ſind, iſt ihre Hervorbringung mit minderer oder größerer Umſtändlichkeit verbunden; im Allgemeinen werden ſie jedoch auf dieſelbe Weiſe gebildet. Das Mittel hierzu beſteht in einigen Fäden von 4-, 6-, oder 8fachem Roßhaar, welche dort, wo Zacken entſtehen ſollen, außerhalb der Leiſten des Bandes eingewebt, und dann ausgezogen werden, ſo, daß die Biegungen des Eintrages frei bleiben. Beſtehen die Zacken nur aus Maſchen von einerlei Größe, ſo iſt auf jeder Seite der Bandkette ein einziger Haarfaden nöthig; ſind aber abwechſelnd kürzere und längere Öhrchen vorhanden, ſo braucht man wenigſtens zwei. In Fig. 1, Taf. 9, ſind a' zwei ſolche Haarfäden, welche an eine Querleiſte z des Stuhlgeſtelles angebunden, mit kleinen Bleigewichtchen b' beſchwert, und neben den Kettenfäden durch das Blatt c' gezogen ſind. Es kommt, um die Zacken mittelſt dieſer Haare hervorzubringen, nur darauf an, die letzteren

in bestimmter Abwechslung bald aufzuheben und mit einzuweben, bald sie neben der Kette unbewegt liegen zu lassen, so, daß sie als gar nicht vorhanden angesehen werden können, der Eintrag stets nur über sie hingeht, und sich fest um die äußersten Kettenfäden der Leisten herumlegt, ohne freistehende Biegungen zu bilden. Beim Fortrücken des Bandes ziehen sich die Haarfäden mit ihren vorderen freien Enden von selbst aus dem Bande heraus, da sie, wie gesagt, hinten befestigt sind. Jeder Haarfaden wird durch eine Litze gezogen, und diese Litzen werden, nach Verschiedenheit der Zacken, entweder alle in einen einzigen Schaft vereinigt, oder in zwei oder vier Schäfte vertheilt, die dann nach Erforderniß in zweckmäßiger Abwechslung gehoben werden. Es ist in den meisten Fällen unbequem, die Zahl der Schäfte, welche für Atlasband ohnehin zehn beträgt, noch durch vier neue, den Haarfäden angehörige, zu vermehren. Wenn daher (wie bei dem in Fig. 3, Taf. 9, gezeichneten Bande) vier Schäfte für die Zacken erforderlich werden; so zieht man es vor, die Litzen nicht in Schäfte zu vereinigen, sondern sie einzeln, jede mit ihrem Eisen beschwert, zu lassen, dafür an jede einen Aufheber (s. oben, S. 445) anzumachen, und diese letztern auf dieselbe Weise, als wenn ein Dessein gewebt würde, an vier Platinen der Trommel zu befestigen. Diese Einrichtung ist in Fig. 1 (Taf. 8) angegeben, wo z^2 die erwähnten Litzen, und d^4 ihre Aufheber bezeichnen. Jede Bandkette hat vier Haarfäden, folglich vier solche Litzen, zwei auf jeder Seite, und von diesen ist jede an einer andern Platine befestigt; so, daß jede Platine so viele Litzen zugleich mit einander aufhebt, als Bänder auf dem Stuhle mit Öhrchen gewebt werden. Der Eintrag wird, durch die Ordnung, in welcher dieses Aufheben geschieht, bald um gar keinen der Haarfäden, bald um einen, bald um beide herumgeschlungen; und hierdurch entstehen die leeren Stellen, die kurzen und die langen Maschen.

Die Bandmühle zum Weben glatter Arbeit (Taffet- und Grosdetours-Bänder) ist um Vieles einfacher als jene zu Atlas- und figurirten Bändern; und man wird sich nach dem Vorhergehenden, mit Beihülfe des Durchschnittes Fig. 1, Taf. 10, leicht eine Vorstellung davon machen können. Mehrere der in Fig. 1, 2 (Taf. 9) und Fig. 1 (Taf. 8) angegebenen Theile bleiben hier weg, nahment-

lich die Trommel c^3 ſammt ihrem Geſtelle und Allem was zu ihrer Wirkung erforderlich iſt, nähmlich den Platinen b^3, dem Hebel d^3, der Stange e^3 f^3, und dem Schnürbrete q'; ferner die ganze Atlasmaſchine nebſt den Rollen t', v', w', x'. Dagegen bleibt die Einrichtung der Lade, und der Mechanismus zur Bewegung der Schützen unverändert. Schäfte ſind nur zwei vorhanden, oder bei ſchweren Bändern vier, von welchen aber immer zwei zuſammengebunden ſind, und daher zugleich auf und nieder gehen. Sie haben keine Eiſen an den Litzen, ſondern dieſe ſind unten wie oben durch eine hölzerne Leiſte verbunden. Ihre Bewegung wird auf folgende Weiſe hervorgebracht. An die obern Leiſten der Schäfte m' ſind Schnüre m^4 angebunden, die oben an die Hebel oder Tritte k^4 befeſtigt ſind. Von jedem dieſer Hebel geht ein dünnes Eiſenſtängelchen i^4 nach einem Arme h^4 der viereckigen Welle g^4, an welchen es beweglich eingehängt iſt. Auch die unteren Leiſten der Schäfte ſind durch Schnüre n^4 verbunden, welche über Rollen wie l^4 gelegt ſind. Man bringt zwei ſolche Rollen und Schnüre, nahe an den Enden der Schäfte, an, damit das Schwanken vermieden wird, welches ſonſt bei der Bewegung leicht eintreten könnte. Aus demſelben Grunde ſind auch die Schnüre m^4, die Hebel k^4, die Drähte i^4 und die Arme h^4 doppelt vorhanden. An der rechten Seite des Stuhles (welche in der Zeichnung die hintere iſt) iſt das Ende der Welle g^4 rund, und hier iſt eine Schnur darüber gelegt, deren Enden an zwei ſtarke Eiſendrähte angebunden ſind. Letztere reichen bis auf den Boden herab, und ſind an zwei Tritten f^4 eingehängt. Dieſe Drähte, ſo wie die erwähnte Schnur findet man durch punktirte Linien angegeben. Auf der Welle g^2, welche wie gewöhnlich ihre Bewegung mittelſt des Rades f^2 und des Getriebes e^2 von der Achſe d^2 erhält, ſtecken kreuzweiſe zwei ovale Scheiben e^4, von welchen jede bei der Umdrehung auf die Friktionsrolle eines der Tritte f^4 wirkt. Dieſe Tritte werden hierdurch abwechſelnd niedergezogen, drehen mittelſt der oben erwähnten Schnur die Welle g^4 ein wenig um, und heben ſo abwechſelnd den hintern und vordern Schaft empor, während der andere zugleich herabgeht. Es findet hier, wie man ſieht, eine Verſchiedenheit im Spiele der Schäfte Statt, wenn man dieſen Stuhl mit dem vorhin beſchriebenen Atlasſtuhle vergleicht: wäh-

rend dort ein Theil der Schäfte gehoben wird, und die andern unverändert in ihrer Lage bleiben, sind hier immer beide zugleich in Bewegung, der eine hinauf, der andere hinab. Alle übrigen in der Zeichnung vorkommenden Theile bedürfen nach dem Vorausgegangenen keiner Erklärung mehr.

Eine Verbesserung der Bandmühle, welche von den Engländern Worthington und Mulliner herrührt, ist auf Taf. 10 in Fig. 2 abgebildet. Sie betrifft eine Methode, die Bänder während des Webens selbst aufzuwickeln, und das ununterbrochene Nachrücken der Bandketten dergestalt zu bewirken, daß das Aussetzen der Arbeit erspart wird, welches bei den gewöhnlichen Bandmühlen jedes Mahl nothwendig ist, wenn die Bänder aufgewickelt und die Ketten nachgelassen werden sollen. Die Zeichnung ist die Seitenansicht von dem Gestelle eines Mühlstuhles, der durch Dampf- oder Wasserkraft getrieben wird. Mehrere der bekannten und gewöhnlichen Theile, welche die Deutlichkeit gestört haben würden, sind darin weggelassen. a ist eine Rolle an der Hauptachse b, welche die Bewegung mittelst eines endlosen Riemens von der Triebkraft, z. B. einer Dampfmaschine, erhält. c ist eine der Zettelrollen, von welcher die Kette zum Verweben allmählich hergegeben wird; d ist eine Walze, auf welche sich das fertige Band aufwickelt, in dem Maße als es erzeugt wird. Der Weg, den die Kettenfäden von der großen Spule c aus nehmen, ist durch die Linie e e e angezeigt. Die Kette geht zuerst aufwärts, über die Rollen f und g, dann abwärts, unter der beschwerten Rolle h durch, noch ein Mahl über die Rolle g, und endlich nach dem Seidenbaume i, den Schäften k und der Lade l hin. Die Bänder laufen über den Brustbaum oder die Liegbank m, und zwischen den Walzen o und p durch, auf die Walze d, wo sie sich aufwickeln. Ein an der entgegengesetzten Seite des Stuhls auf der Achse b befestigtes Zahnrad greift in ein anderes Rad ein, welches an der in Fig. 1 (Taf. 10) g^2, hier aber q genannten Welle sich befindet. In der Zeichnung sind beide Räder durch punktirte Kreise angezeigt. Das Ende der Welle q hat ein Schraubengewinde, welches in die zwei Getriebe der schräg liegenden Achsen r, s, eingreift; andere, und zwar konische, Getriebe befinden sich an den entgegengesetzten Enden jener Achsen. Das Getrieb der Achse r

greift in ein großes koniſches Rad t ein, welches mit der Walze p verbunden iſt; jenes der Achſe s ſetzt ein ähnliches, aber kleineres Rad u in Bewegung, mit einer an demſelben befindlichen Rolle, von der ein endloſer Riemen um die Walze d läuft. Durch die Umdrehung der Welle q kommen, der beſchriebenen Veranſtaltung gemäß, auch die Walzen p und d in langſame Bewegung. Erſtere zieht, vermittelſt der Reibung an der auf ihr liegenden Walze o, die Bänder mit gleichförmiger Geſchwindigkeit an ſich, und überliefert ſie der Walze d, welche ſie um ſich aufwickelt. Wenn die Theile o, p und d Walzen genannt worden ſind, ſo hat man darunter eigentlich Reihen von ganz kurzen Walzen zu verſtehen, welche nur ſo lang, als für die Breite eines Bandes nöthig iſt, und auf einer gemeinſchaftlichen Achſe befeſtigt ſind. Die Walzen o werden durch Gewichte auf die unter ihnen befindlichen Walzen p niedergedrückt. Da die Walzen d ihren Durchmeſſer durch die Aufwicklung der Bänder vergrößern; ſo müſſen ſie ſich deſto langſamer drehen, je mehr ſie ſich anfüllen, um nur gerade ſo viel aufzuwickeln, als ihnen von p und o zugeführt wird; dieſes bewirkt man dadurch, daß man dem Riemen, welcher die Walzen d umdreht, zu ſchleifen erlaubt, und ihn ſo verhindert, die Bänder ungebührlich zu ſpannen. In demſelben Maße, als die Aufwicklung der Bänder vor ſich geht, ziehen ſich die Ketten durch die Schäfte und die Lade nach, und die Rollen h mit ihren Gewichten werden gehoben. Folgende Vorrichtung erſpart dem Arbeiter das Nachlaſſen der Ketten, wenn dieſe Rollen ganz hinaufgeſtiegen ſind. Eine unten im Stuhle befeſtigte Schnur x iſt ein Mahl ganz um eine mit c verbundene Rolle y herumgeſchlungen, und läuft dann über die Rollen f, g, nach dem Ende eines Hebels w hin, der ſie mittelſt des an ihm hängenden Gewichtes z ſpannt, und ſomit die Spulen c verhindert, ſich zu drehen. Wenn nun die Rolle h bis zu einem gewiſſen Punkte in die Höhe gekommen iſt, ſo ſtößt ſie gegen den Hebel w, hebt ihn etwas auf, und macht die Schnur x ſchlaff. Die Spule c erhält dadurch die Freiheit ſich umzudrehen. Durch den Zug des Gewichtes an der Rolle h wird etwas Kette abgewickelt, dieſe Rolle ſinkt wieder, alſo auch der Hebel w, und die Spule c iſt ſogleich vom Neuen feſtgehalten, bis aber-

mahls ein Abwickeln der Kette nothwendig wird, und dieser Vorgang sich wiederhohlt.

Eine besondere Einrichtung erhält der Mühlstuhl zur Verfertigung der quadrillirten Bänder, d. h. derjenigen, bei welchen Kette und Eintrag aus Streifen von verschiedenen Farben bestehen. Gewöhnlich sind diese Bänder Grosdetours-Bänder. In der Kette macht die Hervorbringung der Streifen nicht die mindeste Schwierigkeit, indem nur beim Schweifen die Spulen mit den beliebigen Farben in der gehörigen Anzahl und Ordnung auf das Schweifgestell gesteckt werden dürfen. Zum Eintrage aber ist für jede Farbe eine besondere Schütze erforderlich, und beide Schützen müssen abwechselnd gebraucht werden. Man bedient sich zu diesem Behufe einer so genannten Steiglade, an welcher vorn die mit verschiedenfarbiger Seide versehenen Schützen in zwei Reihen über einander, sonst aber auf die gewöhnliche Art, angebracht sind. Der Schlag, d. h. jene oben beschriebene Vorrichtung, durch welche die Schützen bewegt werden, ist doppelt, nähmlich zu beiden Seiten der Lade vorhanden, den beiden Schützenreihen entsprechend. Die unteren Querstücke i′, k′ der Lade (s. Fig. 1 und 5, Taf. 9) sind auf den Seitentheilen k auf und nieder beweglich. Gesetzt nun, die obere Schützenreihe habe so lange fortgearbeitet, als es die Breite des Streifens, welchen sie hervorzubringen bestimmt ist, nöthig macht; so werden durch einen Mechanismus (die Ladhebmaschine) die Querstücke i′, k′, der Lade, sammt den zwischen ihnen befindlichen Blättern und Schützen, längs den Seitentheilen k hinaufgeschoben, so, daß die unteren Schützen in gleiche Höhe mit der Kette kommen; zugleich werden die Tritte des einen Schlages (q^2, Fig. 2, Taf. 9) von den Füßen p^2 der Welle g^2 seitwärts entfernt, und die Tritte des andern Schlages unter die ihnen zugehörigen Füße der nähmlichen Welle hineingeschoben, so, daß ohne Unterbrechung die untere Schützenreihe statt der obern fortarbeitet. Der erwähnte Mechanismus, welcher diese Veränderungen, und eben so die entgegengesetzten bewirkt, wenn wieder die obere Reihe der Schützen in Thätigkeit kommen soll, besteht hauptsächlich aus einem, wie m^2 (Fig. 2, Taf. 9) an der Welle g^2 befestigten Rade oder Getriebe, welches in ein großes Rad an der Stelle von n^2 eingreift, und dasselbe herumdreht.

Auf der Fläche dieſes Rades ſind Bogenſtücke angebracht, welche einen unter dem Rade befindlichen Hebel oder Tritt niederdrücken und hierdurch die nothwendigen Verſchiebungen bewirken; ſo wie alle Theile wieder ihre vorige Lage einnehmen, wenn ein ſolcher Bogen vorüber gegangen iſt. Von der Größe und Entfernung der Bögen auf dem Rade hängt es ab, wie viele Eintragfäden bei unveränderter Stellung der Lade eingeſchoſſen werden. Die von den unthätigen Schützen zwiſchen einem Streifen und dem nächſten gleichfarbigen, an beiden Seiten der Bänder hängen bleibenden Fäden werden zuletzt weggeſchnitten.

Man webt wohl auch quadrillirte Bänder mit der gewöhnlichen Einrichtung des Mühlſtuhles, d. h. mit Einer Schützenreihe; allein dann muß der Arbeiter die Einſchußfäden zählen, oder die Breite der Streifen meſſen, und in dem erforderlichen Zeitpunkte die Spulen in den Schützen gegen ſolche mit anders gefärbter Seide auswechſeln. Dieſes Verfahren verurſacht einen großen Zeitverluſt, wenn nicht die Breite der Streifen beträchtlich, und die Zahl der Läufe auf dem Stuhle nur klein iſt. Man bringt in dieſem Falle wohl auch mit der Trommel c^3 (Fig. 1, Taf. 8) eine Vorrichtung in Verbindung, welche von ſelbſt an eine Glocke ſchlägt, wenn die gehörige Anzahl von Eintragfäden eingewebt iſt, um den Arbeiter an das Wechſeln der Spulen zu erinnern.

Auf Mühlſtühlen werden außer den eigentlichen Bändern auch andere ſchmale Gewebe, mit oder ohne Deſſein erzeugt: z. B. ſchmale ſeidene oder halbſeidene Börtchen für Tapezierer; Halsflöre (ſo genannte Bauernflöre) aus halbgeſotteuer, ſchwarz gefärbter Seide, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ Elle breit, auf Stühlen von 3 oder 4 Läufen; unechte Goldborten; ſeidene Hoſenträger-Bänder; u. ſ. w. Das Verfahren und die Einrichtung bleibt hierzu in allen Fällen, den weſentlichen Punkten nach, unverändert.

2) Der Schubſtuhl. Die zweite Art von Webeſtuhl, welche zur Verfertigung der Bänder angewendet wird, iſt der Schubſtuhl (Bandmacherſtuhl) Dieſer iſt von der Bandmühle oder dem Mühlſtuhle darin verſchieden, daß die Schäfte, die Lade und die Schützen von dem Arbeiter unmittelbar, und zwar die erſtern durch Treten, die letztern beiden mit den Händen,

bewegt werden. Übrigens werden auch hier mehrere Bänder auf ein Mahl verfertigt; doch nicht ſo viele als auf den Mühlſtühlen, weil die Bewegung zu anſtrengend wäre. Die Schubſtühle haben von breiten Bändern manchmahl nur 2, von ſchmalen höchſtens 10, 12 oder 14 Läufe. Fig. 3, Taf. 10, zeigt die Seitenanſicht eines Schubſtuhles, mit einer von dem Engländer Goodman daran angebrachten Verbeſſerung, welcher zu Folge zwei Reihen Bänder über einander gewebt werden können; ſo, daß bei gleicher Breite des Stuhles, und wenig vergrößerter Mühe des Arbeiters, das Erzeugniß verdoppelt wird. a, a, ſind hier die Zettelſpulen für beide Bänderreihen. Die Kette eines jeden Bandes läuft von ihrer Zettelſpule, wie die Pfeile anzeigen, zuerſt über eine Rolle n, dann unter der beweglichen, beſchwerten Rolle o durch, wieder über eine auf der nähmlichen Achſe mit n ſteckende größere Rolle, abwärts durch ein Scheidblatt b, unter dem Seidenbaume c durch, nach den Schäften d. Alle bisher erwähnten Theile ſind für jede Reihe von Bändern auch in einer eigenen, abgeſonderten Reihe angebracht. Schäfte ſind nur zwei (für glatte Bänder); aber dieſe müſſen an den gehörigen Stellen Litzen zum Durchgange für die Fäden beider Kettenreihen beſitzen. Da die Bänder auf dem Stuhle abwechſelnd ſtehen (d. h. ſo, daß jedes Band der obern Reihe über dem Zwiſchenraume zweier Bänder der untern Reihe ſich befindet); ſo gehört abwechſelnd eine Abtheilung der Litzen der obern, und eine der untern Reihe an, wonach ſich die Stellung der zum Einziehen der Kette beſtimmten Maſchen richten muß. In der Lade befinden ſich, den Ketten entſprechend, zwei Reihen Blätter und zwei Reihen Schützen, welche letzteren zugleich in Gang geſetzt werden. Die Bänder gehen (und zwar die oberen nach unten, die unteren nach oben) durch Spalten oder ſchmale Öffnungen des Bruſtbaumes g, nach dem Bandbaume h, unter dieſem gemeinſchaftlich durch, dann jedes einzeln über eine feſte Rolle q und um eine bewegliche beſchwerte Rolle t, wieder alle in einer Reihe über eine Leiſte k, durch Öffnungen bei l, wo ſie durch Keile feſtgehalten und am Zurücktreten verhindert werden, endlich auf die Bandſpulen m, wo ſie von Zeit zu Zeit aufgewickelt werden. Dieſe ganze Anordnung iſt nicht im Weſentlichen, ſondern nur etwas in der Stellung der Theile, von der oben beſchriebenen des Mühl-

ſtuhles verſchieden. Sie weicht auch etwas von jener der gewöhnlichen Schubſtühle ab, bei welchen die Spulen nicht oben auf dem Geſtelle, ſondern hinten in demſelben angebracht ſind. Die Bewegung der Schäfte geſchieht durch Treten von dem Arbeiter, welcher auf der Bank r ſitzt. Hierzu ſind die mitten unter dem Stuhle angebrachten Tritte e beſtimmt, welche durch Schnüre an die unteren Leiſten der Schäfte befeſtigt ſind. Der Weber hat auf jedem Tritte einen Fuß, und drückt abwechſelnd den einen und den andern nieder, wodurch der entſprechende Schaft herab, der zweite hinauf geht, und die Ketten aller Bänder zur Aufnahme des Eintrages ſich öffnen. Die Lade p wird jedes Mahl, nachdem ein Eintragfaden durchgeſchoſſen iſt, von dem Arbeiter mit der Hand gegen ſich gezogen, damit die Stahlſtifte der Blätter den Eintrag dicht anſchlagen. Wenn er ſie hierauf wieder zurückſchiebt, und mittelſt des andern Trittes die vorher unten geweſene Hälfte der Kettenfäden in die Höhe gebracht hat, ſo wird der nächſte Eintragfaden nach entgegengeſetzter Richtung durchgebracht.

Die weſentliche Eigenthümlichkeit dieſes Stuhles, welche nun noch zu beſchreiben iſt, beſteht in der Vorrichtung, durch welche die zwei Reihen Schützen in Bewegung geſetzt werden. Dieſes geſchieht mittelſt des an der Lade befindlichen Griffes f, welchen der Arbeiter faßt, und ein Mahl rechts, ein Mahl links ſtößt oder ſchiebt (daher die Benennung Schubſtuhl). Die Anordnung der Schützen kann man aus den Figuren 4, 5, 6 (Taf. 10) entnehmen. Fig. 4 iſt ein Stück der Lade nach größerem Maßſtabe von vorn angeſehen, Fig. 5 daſſelbe von hinten, und Fig. 6 im Durchſchnitte. An der Vorderſeite der Lade befinden ſich drei ſchmale parallele Breter, s, u, v (die Schützenbreter), welche, wie man in Fig. 4 ſieht, enge Furchen zwiſchen ſich laſſen, und überdieß Ausſchnitte beſitzen, durch welche die von den Blättern kommenden Bandketten herausgehen. Das Bret s iſt an der obern Leiſte w der Lade mittelſt Schrauben befeſtigt; das Bret v auf gleiche Art an die untere Leiſte y; das Bret u ebenfalls durch Schrauben, oder auch nur durch Stifte, an die mittlere Leiſte x. Zwiſchen dieſer Leiſte und dem Brete u bleibt hinlänglicher Raum für die Bewegung des Treibers, welcher hier dieſelben Dienſte leiſtet, wie der Rechen am Mühlſtuhle. Dieſer Treiber iſt in der

That nichts, als ein doppelter Rechen, nähmlich ein (in Fig. 5 bei c′, c′, punktirter) Rahmen, deſſen obere und untere Leiſte mit gegen einander gekehrten Zähnen beſetzt ſind. Er wird an ſeinem, oben in der Mitte der Lade hervorſtehenden, Griffe f gefaßt, und hin und her geſchoben, wodurch ſeine Zähne, die man in Fig. 5 deutlich ſieht, die Schützen abwechſelnd rechts und links bewegen. Bei dem Schubſtuhle mit Einer Reihe Schützen hat der Treiber nur Eine Reihe Zähne, und man gibt ihm gewöhnlich die Geſtalt einer Leiter, deren Sproſſen an die zwiſchen ihnen befindlichen Schützen ſtoßen, um ſie durch die Ketten zu treiben. Die Breter s, u, v vertreten die Stelle der Bügel am Mühlſtuhle, indem in ihre ſchmalen Zwiſchenräume die Schützen b′ (Fig. 4, 5, 6) eingeſteckt werden, ſo, daß ſie ſich leicht und frei darin hin und her ſchieben laſſen. Auf der obern und untern Fläche der Leiſte x ſind Vertiefungen angebracht, in welche die Blätter z, z eingeſetzt werden. Die entgegengeſetzten Enden der Blätter liegen in Einſchnitten der Leiſten w und y, und werden hinten durch die hakenförmigen Köpfe a′ der Schrauben gehalten, welche die erwähnten Leiſten mit den Schützenbretern s und v verbinden (ſ. Fig. 4 und 6).

Man wendet die Schubſtühle gegenwärtig beſonders zur Erzeugung der Sammtbänder an, bei welcher mehr Aufmerkſamkeit und Mitwirkung von Seite des Arbeiters erforderlich, und alſo die Anbringung einer großen Zahl von Läufen weniger thunlich iſt; obſchon man Sammtbänder wohl auch auf Mühlſtühlen verfertigt. Die Bildung der aufrecht ſtehenden, durch Aufſchneiden in eine Art Haar verwandelten Maſchen, welche das Eigenthümliche des Sammtes ausmachen, geſchieht durch eine zweite Kette über der eigentlichen Grund- oder Zeugkette, und durch Einlegen von Drähten (Sammtnadeln) zwiſchen beide Ketten während des Webens; wovon im Artikel Weberei erſt ausführlicher die Rede ſeyn kann. Demnach müſſen auch doppelte Spulen oder Walzen für die Kette vorhanden ſeyn. Der Verſuch, welchen man gemacht hat, Sammtbänder ohne Nadeln zu weben, iſt nicht günſtig ausgefallen. Das Weſentliche dieſer übrigens ſinnreichen Vorrichtung beſteht darin, daß die Bänder paarweiſe über einander ſtehen, und man hierzu zwei Grundketten, eine gerade über der andern, zwi-

ſchen beiden aber eine dritte Kette zur Bildung des Sammthaars, anbringt. Dieſe letztere Kette geht während des Webens abwechſelnd von der obern Grundkette zur untern, ſo wie von dieſer zu jener über, und wird mit beiden zuſammengewebt. Meſſer, welche an einem mit den Tritten verbundenen, und hierdurch hin und her ſich ſchiebenden Brete befeſtigt ſind, dringen zwiſchen die beiden ſolchergeſtalt zuſammenhängenden Gewebe ein, ſchneiden die ſenkrechten Fäden in der Mitte aus einander, und bilden ſo zwei mit der rechten Seite gegen einander gekehrte Sammtbänder, welche abgeſondert aufgewickelt werden.

3) Der Handſtuhl. Man gibt dieſen Nahmen, im Gegenſatze zu den Mühl- und Schubſtühlen, einer Art von Webeſtuhl, welcher ſonſt allgemein unter der Benennung des Bortenwirker- oder Poſamentierſtuhles bekannt iſt, und hauptſächlich zur Verfertigung von Gold- und Silberborten, wie auch von wollenen Borten gebraucht wird (ſ. Bortenweberei). Dieſer Stuhl, auf welchem nur Eine Kette aufgeſpannt iſt, alſo auch nicht mehr als Ein Stück gewebt, und die Schütze frei mit der Hand geworfen wird, gehört in ſo ferne auch hierher, als man ſich deſſelben zum Weben ſehr breiter und ſchwerer Bänder, ferner ſolcher, in welchen ſehr künſtliche Deſſeins, oder viele Farben-Abwechslungen im Eintrage vorkommen, bedient. Es iſt oben (S. 451) gezeigt worden, auf welche Arten man beim Mühlſtuhle eine ſolche Abwechslung hervorbringen kann. Bei den Schubſtühlen bedient man ſich ähnlicher Mittel. Wenn aber (wie bei vielen quadrillirten und gemuſterten Bändern) der Eintrag aus mehr als zwei mit einander wechſelnden Farben beſteht, ſo wird eine ſolche Vorkehrung nicht mehr mit Vortheil ausführbar, und man muß zum Handſtuhle ſeine Zuflucht nehmen, bei welchem die mit verſchiedenfarbiger Seide verſehenen Schützen nach Erforderniß ohne Zeitverluſt gewechſelt werden können. Die Bewegung der Schütze geht bei dem Handſtuhle ſchneller als bei den Mühlſtühlen; allein, weil nur ein einziger Lauf vorhanden iſt, ſo fällt das Erzeugniß, im Ganzen gerechnet, um viel geringer aus. Ein Arbeiter kann von dem breiteſten Atlasbande (Nr. 24 und 30) in zwölf Stunden neun Ellen weben. Hingegen fällt freilich das Band reiner und ſchöner aus, als auf dem Mühl- oder Schubſtuhle, weil der We-

der alle ſeine Aufmerkſamkeit auf dieſes einzige Stück zu verwenden im Stande iſt. Zur Hervorbringung von Deſſeins werden mit dem Handſtuhle verſchiedene Maſchinen, als Trommeln, Leinwandmaſchinen und Jacquardmaſchinen, in Verbindung geſetzt (ſ. Weberei).

III. Die Zurichtung der Bänder. Die meiſten Bänder-Gattungen, wie die beſſeren Taffetbänder, die meiſten Grosdetours-Bänder, u. ſ. w., ſind in dem Zuſtande, wie ſie vom Stuhle herabgenommen werden, verkäufliche Waare, und werden nur in Stücke von der üblichen Länge abgemeſſen, zerſchnitten, und auf zuſammengebogene Streifen von Pappe oder auf Holz aufgewickelt. Die Stücke von Taffet- und Grosdetours-Bändern ſind gewöhnlich zwiſchen 15 und 30 Ellen lang. Man wickelt die leichteren Sorten auf Pappe, die ſchwereren auf zylindriſche Holzſtücke. Für den erſtern Zweck werden in einer feſtſtehenden Preſſe, aus einer Anzahl auf einander liegender Pappbogen zugleich, Streifen mittelſt eines Buchbinder-Hobels geſchnitten, die man dann entweder zylindriſch zuſammenrollt, oder in die Form eines () krümmt. Hierzu, und zum Aufwickeln ſelbſt dient eine kleine Maſchine, in welcher mittelſt einer Kurbel und zweier in einander greifender kleiner Räder eine horizontale Welle umgedreht wird. Auf dieſer, welche entweder zylindriſch oder von der erwähnten Form, (), iſt, befindet ſich eine feſtſtehende Scheibe, und eine bewegliche Scheibe, welche von der erſtern ſo weit entfernt, als die Breite der Bänder es erfordert, befeſtigt wird. Zwiſchen beiden Scheiben wird zuerſt ein Streifen von Pappe auf die Welle gewickelt, und über dieſen das Band, welches ſich genau Windung auf Windung legen muß, weil die beiden Scheiben es abzuweichen verhindern. Das äußere Ende des Bandes wird mit einer kleinen Stecknadel feſtgeſteckt. Die auf dieſe Art rund aufgewickelten Bandſtücke bleiben in dieſer Geſtalt; die anderen aber werden, zu einigen hundert Stück auf ein Mahl, in einer Preſſe flach gepreßt, und an zwei Stellen mit einem Faden gebunden. Zum Aufwickeln der ſchwereren Band-Sorten, welche auf maſſive oder röhrenförmig ausgedrehte hölzerne Zylinder kommen, bedient man ſich einer ähnlichen Maſchine, in welcher das Holz gleichfalls an einer durch eine Kurbel umgedrehten Welle befeſtigt wird.

Die Atlasbänder erhalten, wenn sie vom Stuhle kommen, eine Appretur; sie werden nähmlich gummirt und zwischen Walzen geglänzt (zylindrirt). Auch Taffetbänder werden zuweilen gummirt. Die Stücke der Atlasbänder sind in der Regel 18 Ellen lang; man zerschneidet sie aber nicht gleich anfangs zu dieser Länge, sondern läßt wenigstens immer zwei Stück in einem Ganzen beisammen. Dann werden sie auf kleine hölzerne Walzen aufgerollt, und sogleich das erste Mahl zylindrirt; hierauf werden sie gummirt, d. h. mittelst eines Schwammes mit einer klebenden Flüssigkeit bestrichen, auf einem großen horizontal liegenden sechsarmigen Haspel schnell getrocknet, wieder auf Walzen gewickelt, zum zweiten Mahle zylindrirt, in Stücke von 18 Ellen zerschnitten und endlich aufgewickelt. Zum Gummiren kann, wie der Nahme sagt, eine dünne Auflösung von Gummi, von Traganth, Hausenblase oder Pergamentleim, ja sogar nur von Stärke, gebraucht werden. Am besten wäre wohl Hausenblase; allein wegen ihres hohen Preises nimmt man an deren Stelle gewöhnlich einen reinen und weißen, aus Pergamentschnitzeln, Abfällen von Kalbshäuten u. dgl. gekochten Leim. Das Bestreichen mit der Auflösung geschieht auf der untern (unrechten) Seite, während man die Bänder auf den zuvor erwähnten, 6 Fuß langen und 4 Fuß im Durchmesser großen Haspel (Streichrahmen oder Gummirrahmen) laufen läßt. Wenn dieser vollgewickelt ist, so dreht man ihn mittelst seiner Kurbel (in freier Luft oder in einem geheitzten Zimmer) sehr schnell um, und beschleunigt so nach Möglichkeit das Trocknen der Bänder, damit sie nicht zu sehr durchnäßt werden. Das darauf folgende zweite Zylindriren gibt ihnen erst den gewünschten Glanz, und eine gewisse Milde, verbunden mit der erforderlichen Steifigkeit.

Die Zylindrir-Maschine hat nach der zweckmäßigsten Konstruktion folgende Einrichtung, welche auf Tafel 10, in Fig. 7 von vorn, und in Fig. 8 von der Seite abgebildet ist. Sie besteht aus einer starken Bank a, auf welcher das eigentliche Gestell b des Walzwerkes errichtet ist. Die obere Walze, c, ist von Messing, besser von Gußeisen, genau rund abgedreht und polirt. Ihr Inneres ist zum Einlegen eines glühenden Eisens ausgehöhlt, und ein Ende zu diesem Behufe mit einer kleinen runden Thür d

(Fig. 8) verſehen. Die untere Walze, e, iſt ebenfalls ſehr genau rund und glatt, aber nicht von Metall, ſondern aus Papier verfertigt (ſ. Kalander). Die metallene Walze wird mittelſt einer an ihrer Achſe befeſtigten Kurbel f umgedreht. Die Schraube g preßt ſie auf den papiernen Zylinder herab, und übt ſo den Druck aus, durch welchen, mit Beihülfe der Hitze, die Bänder glatt und glänzend gemacht werden. Die Zapfenlager der Walze c werden durch hinein gegebenes Wachs, welches von der Hitze ſchmilzt, ſchlüpfrig erhalten. Die Hitze muß ſorgfältig regulirt, und beſonders auf Bänder von lichten und zarten Farben nicht zu ſtark angewendet werden. So oft es nöthig iſt, muß man von Neuem ein glühendes Eiſen einlegen. Die in den Zeichnungen angegebene Vorrichtung, durch welche die Bänder ohne Beihülfe von Menſchenhänden ſtets mit gleicher Spannung, und ohne alle Falten zwiſchen die Walzen geleitet werden, iſt ſehr einfach und zweckmäßig. Sie beſteht aus zwei ſchräg ſtehenden Trägern, h und i, in welchen die mit den Bändern umwickelten hölzernen Walzen k, l, eingelegt werden. Die oberen Enden der Träger ſind zu dieſem Behufe gabelförmig; unten aber iſt jeder Träger auf einer zwiſchen Leiſten m, m, m, verſchiebbaren Stange n befeſtigt, ſo, daß er nach der Breite der Bank a beliebig verſchoben, und mittelſt einer Schraube o feſtgeſtellt werden kann. Jede der Bandwalzen, k, l, hat an einem Ende eine eingedrehte Rinne, in welcher eine Schnur liegt, welche die Walze umſchlingt, und unter der Bank a mit einem Gewichte p beſchwert iſt. Durch die Reibung der erwähnten Schnur an der Walze wird die Umdrehung der letztern erſchwert, mithin das Band zurückgehalten und in einem gewiſſen Grade geſpannt, während die Walzen es zwiſchen ſich hineinziehen. Beim Austritte aus den Walzen laufen die Bänder über eine runde Glasſtange in dem Träger q, und fallen dann in einen untergeſetzten Korb. Auf dieſe Weiſe werden fortwährend zwei Bänder zugleich zylindrirt, welche, von den Walzen k und l kommend, neben einander zwiſchen den Zylindern c, e, durchgehen. Zur Bedienung der Maſchine ſind drei Perſonen nöthig: eine, zum Umdrehen der Kurbel; eine, welche die Bänder hinter den Walzen heraus in den Korb leitet; und eine zum Auswechſeln der leer gewordenen Bandwalzen gegen neue. Die letztere erübrigt

noch Zeit genug, um nebſt zwei anderen Perſonen die Bänder auf die Walzen k, l, welche in großer Anzahl vorräthig ſeyn müſſen, aufzuwickeln. Dieſe Arbeit wird dadurch ſehr ſchnell verrichtet, daß man die Walze in ein kleines, irgend wo befeſtigtes Geſtell legt, worin ſie mittelſt einer auf ihren vierkantigen Zapfen geſteckten Kurbel umgedreht wird. Man rollt zwei, drei, auch vier Bänder (nach Verſchiedenheit der Breite) neben einander auf eine Walze, damit man ſie, wenn beim Zylindriren das eine abgelaufen iſt, nicht ſogleich aus der Maſchine nehmen, ſondern nur den Träger, worin ſie liegt, etwas verſchieben darf, um ein anderes Band an die Stelle des abgelaufenen zu bringen. Bei dem angegebenen Verfahren können in einer Stunde 3600 bis 4300 Ellen Band zylindrirt werden.

Auch Dünntuch-Bänder, welche Streifen oder Figuren von Atlas enthalten, werden gummirt und zylindrirt, die breiteſten auch wohl bloß mit einem heißen Plätteiſen übergangen, weil ſie zwiſchen den Walzen, wegen ihres lockern Gewebes, der Gefahr des Verziehens ausgeſetzt ſind.

Zwei Arten von Zurichtung oder Verſchönerung, welche bei Grosdetours- und ſchweren Taffet-Bändern gebräuchlich ſind, beſtehen in dem Moiriren und Gaufriren. Durch das Moiriren (Wäſſern) erhalten die Bänder ein bloß von der ungleichen Spiegelung verſchiedener Stellen herrührendes, wellenartiges Anſehen. Um dieſe ſchöne Erſcheinung hervorzubringen, benetzt man die Bänder mit Waſſer, trocknet ſie auf dem oben erwähnten Gummirrahmen, legt ſie zuſammen, und preßt ſie, mehrere hundert Ellen auf ein Mahl, in einer Schraubenpreſſe. Dieſe letzte Arbeit muß mit Beihülfe der Wärme geſchehen; man legt daher den Stoß Bänder zwiſchen zwei Bretchen, dann unten und oben eine dicke, ſtark erhitzte Eiſenplatte, und ſetzt das ganze dem Drucke aus. Man kann ſich ſtatt der Schraubenpreſſe auch der oben beſchriebenen Zylindrir-Maſchine bedienen, indem man zwei Bänder auf einander liegend zwiſchen den Walzen durchlaufen läßt (wobei die inneren, einander berührenden Seiten die ſchönere Moirirung erhalten); aber dieſes Verfahren hält mit dem Preſſen, hinſichtlich der Schnelligkeit, nicht den Vergleich aus.

Das Gaufriren hat zum Zwecke, auf den Bändern erha-

bene Zeichnungen oder Deſſeins durch mechaniſchen Druck hervorzubringen. Man bedient ſich dazu eines Walzwerkes, welches der beſchriebenen Zylindrir-Maſchine gleicht, mit der Ausnahme, daß die Oberfläche der metallenen (meſſingenen) geheizten Walze nicht glatt, ſondern mit dem beliebigen eingravirten Deſſein verſehen iſt, der ſich auf das durchgehende Band abdrückt.

Eine dem Gaufriren ähnliche Arbeit wird mit manchen Sammtbändern vorgenommen, indem man dieſelben mittelſt hölzerner oder meſſingener Model preßt, und ſo, durch Niederdrücken des Haares an einzelnen Stellen, einen Deſſein darauf hervorbringt.

K. K.

Baryt.

Der Baryt, die Baryterde, das Baryumoxyd iſt eine alkaliſche Erde (S. 217), die im reinen Zuſtande in der Natur nicht vorkommt, wohl aber in Verbindung mit Kohlenſäure im Witherit, und in Verbindung mit Schwefelſäure im Schwerſpath, welcher letztere ein ziemlich häufig verbreitetes Mineral iſt, daher er auch vorzüglich zur Darſtellung des reinen oder ätzenden Baryts und der verſchiedenen Barytſalze gebraucht wird. Zu dieſem Behufe wird zuerſt der Schwerſpath durch Glühen mit Kohle in Schwefelbaryt (Schwefelbaryum) auf folgende Art verwandelt. Der Schwerſpath wird fein gepulvert und geſchlämmt, 8 Gewichttheile davon mit 1 Theil fein zerriebener Kohle genau vermengt, dieſe Mengung noch mit 2 Theilen Harz oder Roggenmehl zuſammen gerieben, in einen heſſiſchen Tiegel eingepreßt, und $\frac{3}{4}$ Stunden lang im Windofen einer dem Weißglühen nahe kommenden Hitze ausgeſetzt. Die erhaltene Maſſe, welche nun Schwefelbaryum iſt, indem der Sauerſtoff der Schwefelſäure und des Baryts ſich mit der Kohle zu Kohlenoxydgas verbunden haben, welches entweicht, während der Schwefel mit dem Baryum im Rückſtande bleibt, wird mit 20 Mahl ſoviel kochenden Waſſers übergoſſen, und einige Stunden unter öfterem Umrühren in einem verſchloſſenen Gefäße digerirt. Die erhaltene Auflöſung des Schwefelbaryums wird dann filtrirt, der Rückſtand

ſo lange noch etwas ausgezogen wird, ausgelaugt, und die Flüſſigkeit zu der vorigen gefügt.

Im Großen kann man das Ausglühen des Schwefelbaryts im Reverberirofen mit Flammenfeuer bewirken, wenn man die Mengung aus dem Schwerſpath und der Kohle mit Theer zuſammen knetet, um Kugeln daraus formen zu können, dieſe ſonach auf der Sohle des Ofens aufſchichtet, und eine Stunde lang in ſtarker Rothglühhitze erhält.

Mit dieſer Auflöſung des Schwefelbaryums werden die verſchiedenen Barytſalze dargeſtellt. Durch Verſetzung derſelben mit einer Auflöſung von kohlenſaurem Kali, das jedoch weder Kieſelerde noch Schwefelſäure enthalten darf, erhält man den kohlenſauren Baryt, der als ein weißes, lockeres, im Waſſer ſehr ſchwer auflösliches Pulver niederfällt. Hier verbindet ſich das Kalium des Kali mit dem Schwefel, und bleibt in der Auflöſung; das Baryum wird mit dem Sauerſtoff des Kali zu Baryt, der ſich mit der Kohlenſäure in Verbindung ausſcheidet. Es werden bei dieſer Fällung $2\frac{1}{2}$ Theile kohlenſaures Kali erfordert, welche etwa 5 Theile kohlenſaure Baryterde liefern. Der Niederſchlag wird mit heißem Waſſer wohl ausgewaſchen und getrocknet.

Wird die Auflöſung des Schwefelbaryums mit einer Säure verſetzt; ſo wird Schwefel ausgeſchieden, das Baryum oxydirt ſich auf Koſten des Waſſers, während ein anderer Theil des Schwefels mit dem Waſſerſtoffe als Schwefelwaſſerſtoffgas entweicht, und der Baryt verbindet ſich mit der Säure. Dieſe Verſetzung der Auflöſung mit der Säure muß unter einem gut ziehenden Rauchfange vorgenommen werden, damit das Gas leicht entweichen könne; die Säure wird unter Umrühren allmählich zugeſetzt, bis ſie vorſchlägt; und dann das Ganze zum Sieden erhitzt, damit das Schwefelwaſſerſtoffgas völlig entweiche. Die Auflöſung wird endlich filtrirt, abgedampft, und das Salz zum Kryſtalliſiren gebracht.

Auf dieſe Art entſteht durch Sättigung mit Salpeterſäure der ſalpeterſaure Baryt, in oktaedriſchen Kryſtallen, der in 12 Theilen kalten, und 3 bis 4 Theilen heißen Waſſers auflöslich iſt; durch Verſetzung der Auflöſung des Schwefelbaryums mit Salzſäure, der ſalzſaure Baryt (Chlorbaryum), in tafel-

förmigen Kryſtallen, der ſich in 2½ Theilen kalten und in 1½ Theilen ſiedenden Waſſers auflöſt; durch Fällung mit Eſſigſäure der eſſigſaure Baryt, in Prismen kryſtalliſirt, der 1¾ Theile kaltes und 1.03 ſiedendes Waſſer zur Auflöſung erfordert. Man kann dieſe Salze auch ſo darſtellen, daß man den durch das Ausglühen des Schwerſpaths mit Kohle erhaltenen Schwefelbaryt unmittelbar mit den Säuren auszieht oder auslaugt: bei dieſer Verfahrungsart kommen jedoch auch noch fremde Beſtandtheile, mit denen der Schwefelbaryt verunreinigt iſt, beſonders Eiſenoxyd, mit in die Auflöſung, und nur bei der Bereitung des ſalzſauren Baryts geht es an, dieſen durch ſtarkes Ausglühen im offenen Feuer, wodurch die fremden, beſonders Eiſen-Salze zerſtört werden, und nochmahliges Auflöſen und Kryſtalliſiren, wieder zu reinigen. Man arbeitet daher reiner und zuverläßiger, wenn man erſt die filtrirte Auflöſung des Schwefelbaryums herſtellt. Den ſalzſauren Baryt kann man nach Buchholz auch erhalten, wenn man geſchlämmten Schwerſpath mit der halben Gewichtmenge geglühtem ſalzſauren Kalk (Chlorkalzium) ſchmelzt, die geſchmolzene Maſſe pulvert, mit kochendem Waſſer übergießt, und ſchnell durchſeihet, wobei der Gyps auf dem Filter bleibt, die Auflöſung des Chlorbaryums aber durchgeht (beim längeren Zuſammenbleiben, ſo daß der gefällte Gyps Kryſtallwaſſer aufzunehmen Zeit hat, zerlegen beide Salze wieder einander).

Der reine oder ätzende Baryt wird am leichteſten aus dem ſalpeterſauren Baryt dargeſtellt. Man erhitzt nähmlich dieſes Salz in einer Retorte von Steingut oder von Porzellan, bis die Säure zerlegt iſt und kein Gas (Sauerſtoffgas) mehr entweicht; letzteres erkennt man leicht, wenn man einen glimmenden Holzſpan vor die Mündung der Retorte hält; ſo lange ſich dieſer noch entzündet oder ſich lebhafter anfacht, fährt man noch mit dem Ausglühen fort. Da das Salz, nachdem es in Fluß gekommen iſt, und die Säure zerlegt zu werden anfängt, ſtark aufſchäumt, ſo füllt man die Retorte nur bis zur Hälfte, und mäßigt anfangs das Feuer, das gegen Ende bis zum Glühen der Retorte verſtärkt wird. Die zurückbleibende poröſe Maſſe iſt ätzender waſſerfreier Baryt, der ſogleich in wohl verſtopften Flaſchen aufbewahrt wird.

Auf andere Weise kann der reine Baryt aus dem kohlensauren Baryt durch Ausglühen mit Kohle hergestellt werden. Es werden nähmlich 100 Theile der auf die obige Weise bereiteten, schwach geglühten, kohlensauren Baryterde mit 6 bis 10 Theilen fein gepulverter Holzkohle genau gemengt, dann mit etwas Traganthschleim zu einer steifen Masse geknetet, in eine Kugel gebildet, und diese mit Kohlenstaub umgeben in einen Thontiegel gelegt, den man mit einem genau aufliegenden Deckel oder mit einem kleineren Tiegel gut verdeckt; und nun wird das Ganze eine Stunde lang vor dem Gebläse ausgeglüht. In diesem Prozesse wird die Kohlensäure von der zugesetzten Kohle in Kohlenoxydgas umgewandelt, welches entweicht, während die Baryterde, noch mit etwas Kohlenpulver gemengt, rein zurückbleibt; die dann in heißem Wasser aufgelöst wird.

Die reine, wasserfreie Baryterde, wie sie in den beiden vorhergehenden Operationen erhalten wird, hat eine graulichweiße Farbe und ist im gewöhnlichen Feuer unschmelzbar. Mit dem Wasser verhält sie sich, wie der gebrannte Kalk: damit befeuchtet erhitzt sie sich und zerfällt zu einem weißen Pulver; mit noch mehr Wasser verhärtet sie zu einer harten, krystallinischen Masse. Diese Verbindungen des Baryts mit dem Wasser sind Barythydrat. In 20 Theilen kalten und 2 Theilen siedenden Wassers wird das Barythydrat aufgelöst, welche Auflösung Barytwasser genannt wird. Der Luft ausgesetzt, zieht sie Kohlensäure an, wie Kalkwasser, und überdeckt sich mit einem Häutchen von kohlensaurem Baryt, so daß endlich aller Baryt als kohlensauer aus demselben ausgeschieden wird. Wenn die mit heißem Wasser gemachte Auflösung des Barythydrats zu $\frac{1}{3}$ abgedampft, und dann abgekühlt wird, so krystallisirt aus derselben das Barythydrat in langen vierseitigen Prismen (Barytkrystalle), die an die Hälfte ihres Gewichtes Krystallwasser enthalten, weiß und durchscheinend sind, jedoch an der Luft bald unscheinbar werden, auch im Feuer mit Verlust des Krystallwassers in ein weißes Pulver, das Barythydrat, zerfallen. Das Barythydrat schmilzt für sich in höherer Temperatur, und nimmt, gleich dem geschmolzenen Kalihydrat, nach dem Gestehen ein krystallinisches Gefüge an wobei es das Wasser, wie das auch beim geschmolzenen Kalihydrat der Fall

iſt, nicht verliert. Das geſchmolzene Hydrat enthält 10$\frac{1}{2}$ Prozent Waſſer.

Der reine Baryt iſt ein Oxyd des Baryums, zu welcher metalliſchen Subſtanz derſelbe durch Elektrizität oder durch Behandlung mit Kalium reduzirt werden kann. An der Luft und im Waſſer oxydirt ſich dieſes Metall ſchnell wieder zu Baryt. Das Baryum bildet mit Sauerſtoff außer dem Baryt noch ein Superoxyd, welches entſteht, wenn das Metall in Sauerſtoffgas verbrannt, oder wenn ätzender waſſerfreier Baryt in einer Porzellanröhre geglüht wird, durch welche man Sauerſtoffgas leitet.

Die Auflöſungen des Baryts in Waſſer oder in Salz-, Eſſig- und Salpeterſäure dienen hauptſächlich als Reagirmittel auf Schwefelſäure, mit welcher ſich der Baryt vor allen andern Salzbaſen verbindet, und als ein weißes Pulver (ſchwefelſaurer Baryt), das gänzlich im Waſſer unauflöslich iſt, ausſcheidet. Dieſe Barytauflöſungen dienen daher nicht nur zur Prüfung auf das Vorhandenſeyn von Schwefelſäure, und zur Ausmittelung des quantitativen Verhältniſſes an dieſer, oder an einem ſchwefelſauren Salze in einer Auflöſung; ſondern auch um von dieſer Säure und ihren Salzen ſolche Auflöſungen zu reinigen. Wenn ſich daher in einer Auflöſung irgend ein ſchwefelſaures Salz befindet, und dieſelbe wird mit einer Barytauflöſung verſetzt; ſo wird das Salz zerlegt und die Schwefelſäure mit dem Baryt ausgeſchieden, während die vorige Baſis entweder für ſich abgeſchieden wird, wenn Barytwaſſer angewendet worden, oder mit der Säure in Verbindung geht, in welcher der Baryt aufgelöſt war. So z. B. wenn eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Kali etwas ſchwefelſaures Kali enthält, wird ſie von letzterem durch Zuſatz einer Auflöſung des ſalpeterſauren Baryts gereinigt, wobei die Schwefelſäure mit dem Baryt ſich ausſcheidet, das Kali aber mit der Salpeterſäure in Verbindung aufgelöſt bleibt. Von dem Niederſchlage, welchen aufgelöſte kohlenſaure Salze mit den Barytſalzen geben, und der kohlenſaurer Baryt iſt, unterſcheidet ſich der ſchwefelſaure Baryt durch ſeine Unauflöslichkeit in Salpeterſäure; auf welchen Umſtand man in zweifelhaften Fällen Rückſicht nehmen muß.

d. H.

Baſt.

Bekanntlich iſt Baſt jener faſerige Beſtandtheil holziger Gewächſe, welcher unter der Rinde, und über dem Splinte liegt. Er kann als Fortſetzung der Rinde, und als jener Stoff angeſehen werden, aus welchem ſich das weichere Holz oder der Splint bildet; auch iſt er von dem letztern nur durch ſeine geringere Dichte und wenigeren Zuſammenhang der Faſern, nicht aber weſentlich verſchieden. Die techniſche Verwendung dieſes Pflanzenbeſtandtheils iſt ſehr ausgebreitet, indem Flachs und Hanf, welchen aber, ihrer Wichtigkeit wegen, beſondere Artikel gewidmet werden müſſen, ebenfalls nichts als wahrer Baſt ſind. Hier wird zunächſt nur von dem Lindenbaſt die Rede ſeyn, welcher an der gemeinen oder europäiſchen Linde in ſehr großer Menge, in geringerer auch an der Winter-Linde vorkommt, und zu wohlfeilen, aber ſehr nützlichen Fabrikaten, vorzüglich in Rußland, ferner in Frankreich und Italien, und in mehreren andern Ländern, benützt wird. Er kann zwar von der Rinde ohne weitere Vorbereitung abgezogen werden, beſſer aber iſt es, denſelben (ſo wie den Flachs und Hanf) einer Art von Röſtung zu unterwerfen, wodurch er geſchmeidiger wird, und ſich leichter in bandförmige Streifen zertheilen läßt. Die Rinde der gefällten Stämme wird der ganzen Länge nach aufgeriſſen, und durch eingetriebene Keile gezwungen, ſich von dem Holze zu trennen, während der Baſt mit ihrer innern Fläche in Verbindung bleibt. Von dieſen Rindenſtücken läßt ſich, nachdem ſie, mit Steinen beſchwert, durch 6 bis 8 Wochen im Waſſer gelegen haben, der Baſt leicht abziehen, und in die zur weiteren Verwendung nöthigen Bänder verwandeln.

Von den Benützungsarten des Linden-Baſtes ſind folgende nahmhaft zu machen. Der mehrfach zuſammengewundene, in Wülſte oder Kränze verwandelte Baſt gibt die bekannten, zur Reinigung des Küchengeſchirres gebräuchlichen Baſtwiſche oder Baſtkränze. Ferner werden aus Baſtſtreifen durch Flechten, meiſtens aber durch Weben auf einem ſehr einfachen Stuhle, die Baſt-Matten, ein vorzüglich in Rußland nicht unwichtiger Handels-Artikel, verfertigt. Dieſe Matten, deren häufigſter Verbrauch zum Verpacken von Waaren Statt findet, geben noch, wie-

der in die Bänder getrennt, aus welchen ſie beſtehen, jenen Baſt, welcher in der Gärtnerei, ſeiner Feſtigkeit nnd Wohlfeilheit wegen, zum Binden verwendet wird. Ferner macht man auch Baſtſtricke, welche außerdem, daß ſie wohlfeil ſind, noch den Vortheil gewähren ſollen, die mittelſt derſelben aufgehangene naſſe Wäſche nicht ſo leicht fleckig zu machen, als die hanfenen Stricke. Jedoch dürften dieſe Stricke, welche im lombardiſch-venetianiſchen Königreiche oft bis zu einer Länge von 90 Fuß, ferner im ungariſchen Bannate, und in großer Menge auch in Rußland verfertigt und gebraucht werden, die Reibung nicht ſo gut vertragen, als die gewöhnlichen, da ſie weniger glatt ſind, und ſich daher leichter zerfaſern. Außerdem werden in Rußland Schuhe und ſogar Hüte aus Lindenbaſt verfertigt; auch iſt nicht zu zweifeln, daß man denſelben als Spinn-Material verwenden könnte, welches aber, ſo lange noch an Flachs und Hanf kein Mangel iſt, der weit mühſameren Vorbereitung wegen, in Beziehung auf das Röſten und Hecheln, ſo wie die ebenfalls mögliche Verwendung zu Papier, nicht vortheilhaft ſeyn würde.

Wahrſcheinlich durch Mißverſtändniß hat man eine Art ſehr leichter und wohlfeiler Hüte, deren Fabrikation im ſüdlichen Europa, und nahmentlich in Italien einheimiſch iſt, Baſthüte genannt, welche, da ſie einmahl dieſen Nahmen, obſchon mit Unrecht führen, indem das Material zu denſelben Holz iſt, hier gleichfalls beſprochen werden ſollen. Sie beſtehen, ſo wie die Schweizer und Florentiner Strohhüte, aus Bändchen, deren Kanten in einer Spirallinie an einander gereiht ſind; die Bändchen ſelbſt aber ſind wieder aus dünnen ſchmalen Holzſtreifchen zuſammen geflochten. Das hierzu verwendete ſehr weiße Holz iſt das der gemeinen oder weißen Weide, welche aber, nach der einſtimmigen Ausſage der Arbeiter, nur in ſüdlichen Gegenden die zu dieſem Fabrikate nöthige Vollkommenheit erreichen ſoll. Man nimmt die abgeſchnittenen jungen Zweige, ſchichtet ſie mit Lehmerde, welche die Näſſe lange an ſich hält, in Gruben, und läßt ſie durch mehrere Monathe in denſelben; wonach ſie herausgenommen, entſchält, und zur gleichen, etwa drei Fuß betragenden Länge abgeſchnitten werden. Zur Verwandlung in Streifen werden ſie durch Zuſpitzen auf beiden Seiten vorbereitet, dann aber wird jeder dieſer Zweige ein-

zeln an einem Ende eingeſpannt, und mit einem Meſſer von beſonderer Form behandelt. Dieſes, welches der Arbeiter mit der rechten Hand führt, während er das freie Ende des Zweiges mit der Linken hält, und dieſen nach jedem Schnitte etwas um ſeine Achſe dreht, hat eine ungefähr ſechs Zoll lange, ſtarke, aber nicht ſchneidende Klinge, in deren Mitte ein pyramidaler, ſehr ſcharf geſchliffener Anſatz die eigentliche Schneide bildet. Am Ende des Meſſers findet ſich ein flügelförmiger Anſatz, mittelſt welchem dasſelbe an dem Zweige laufen, und an ihm ſchnell heruntergezogen werden kann. Jeder Zug liefert einen Streifen. Die Streifen ſind anfangs dicker und breiter, werden aber allmählich, wie der Durchmeſſer des Zweiges ſich vermindert, feiner. Von dieſen gehörig ſortirten Streifen werden ſieben oder neun durch Flechten aus freier Hand, ganz ſo wie bei Strohhüten, in ſehr lange ſchmale Bänder, als das nächſte Material zu den Baſthüten, vereinigt. Zur Bildung der Hüte gibt es allerlei Verfahrungsarten. Höchſt ſelten, und nur ausnahmsweiſe, werden ſie nach Art der Florentiner Hüte genäht, ein Verfahren, welches bei dieſer wohlfeil ſeyn ſollenden Waare, des Zeitaufwandes wegen, zu koſtſpielig wird. Am häufigſten werden die ſogenannten Baſt-Platten in den Handel gebracht. Sie ſind kreisrund, ganz flach, und beſtehen aus einem einzigen ſehr langen Bändchen, welches von der Mitte aus ſpiralförmig gekrümmt, und an den einander berührenden Kanten auf eine ganz eigenthümliche Art, durch ſogenanntes Zuſammen-Ketteln ohne weitere Hülfsmittel, in eine Fläche verwandelt iſt. Zu dieſem Ende ſteckt man, bloß mit den Fingernägeln, die Umbiegungen oder Ecken der Streifen an den ſich berührenden Rändern des Bandes wechſelweiſe in einander, wobei man aber dort, wo die Krümmung ſtark ſeyn ſoll, immer eine ſolche Ecke, oder einen Zacken übergeht, und nur den zweiten mit der gegenüberſtehenden Kante vereinigt, weil ſonſt die nöthige Krümmung nicht zu erhalten ſeyn würde. Größere Haltbarkeit bekommt die Platte durch Überreiben und Glätten mit einem runden Stücke Glas, oder noch beſſer durch warmes Preſſen zwiſchen glatten und dünnen Bretchen in einer ſtarken Schrauben-Preſſe. Die rauhen, an den Streifen noch vom Schneiden her befindlichen Holzfäſerchen befördern das Ineinandergreifen der gedachten

Zacken der geflochtenen Bänder. Um einen Hut zu verfertigen, wird aus der Mitte einer ſolchen Platte eine runde Scheibe, als der Boden des künftigen Hutkopfes, losgeriſſen, und zwiſchen ſie und das dadurch entſtandene Loch ein ſogenanntes Bandeau (ein auch aus Bändchen beſtehender Streifen von der nöthigen Länge und Höhe), welches die zylindriſche Rundung des Kopfes gibt, eingeſetzt. Es geſchieht dieſes oben und unten, gleichfalls durch Anketteln der mit einander in Berührung kommenden Bändchen, und durch Zuſammennähen in der Breite oder Höhe des eingeſetzten Bandeaus. Außer dieſen Hüten werden im öſterreichiſchen Italien auch ſolche verfertigt, an welchen gar nichts genäht, ſondern alles gekettelt iſt, und ein einziges langes Bändchen, von der Mitte des Kopfes ausgehend, den Hut bildet. Die Baſthüte erhalten verſchiedene Arten der Appretur. Einige werden durch Schwefeln gebleicht, mit Stärke beſtrichen und geglättet. Noch beſſere Dienſte leiſtet Leim aus Pergament-Spänen, mit etwas ſehr fein geriebenem Bleiweiß verſetzt: eine Art der Zurichtung, in welcher es die Franzoſen am weiteſten gebracht haben. Manchmahl werden die Bändchen auch ans gefärbten Streifen geflochten, oder die Hüte ſelbſt ſchwarz, gelb, grün, braun, u. ſ. w. gefärbt, eine Operation, welche bei der hohen Weiße der Bänder, und bei der Leichtigkeit, mit welcher das weiche, ſchwammige Holz die Farbebrühen einſaugt, gar keinem Anſtande unterliegt. Die Baſthüte ſind zwar an den Erzeugungsorten ſehr wohfeil, aber auch von ſehr geringer Dauer. Bei einiger Gewalt ziehen ſich die Bänder leicht aus einander, welches ſowohl beim Gebrauch als auch nicht ſelten bei der Appretur geſchieht; wobei nur dann, wenn der Riß nicht zu groß iſt, die Ausbeſſerung dadurch möglich iſt, daß man ſeinen Zwirn mittelſt der Nähnadel einzieht, und durch die beiderſeitigen Zacken der Öffnung leitet. Die weißen Hüte mit der natürlichen Farbe des Holzes ſind die ſchönſten; allein ſie verändern ſich ſehr bald, indem ſie durch Luft und Licht zuerſt gelb, dann röthlich, und endlich braun werden. Die Bändchen von aufgelöſten Baſtplatten werden zum Beſetzen anderer Damenhüte, zur Unterlage von Seidenbändern und Maſchen auf denſelben, und zu ähnlichen Nebenarbeiten verwendet.

Der Ähnlichkeit des Gebrauches und des Materiales wegen

muß hier auch noch jener, durch Weben aus Holzſtreifen gebildeten Platten gedacht werden, welche von einer Größe von 30 bis 36 Zoll im Quadrate vorkommen, und verſchiedene Nahmen führen. Bei einigen derſelben, den ſogenannten Sieb-Platten, liegen die Streifen nicht unmittelbar an einander, ſondern ſo, daß ſie Öffnungen zwiſchen ſich laſſen, und ſolche Platten (obwohl dieß ſeltener geſchieht) auch wirklich zu Siebböden benützt werden können. Böhmen und Sachſen liefern ſie in bedeutender Menge und zu ſehr niedrigen Preiſen. Es kommen aber auch feinere, ſehr dichte, geköpert, und ſelbſt mit Deſſeins gewebte Platten, unter dem Nahmen Sparterie vor, welche ſowohl aus den genannten Ländern, als auch, und zwar in großer Vollkommenheit, aus der Schweiz und aus Frankreich bezogen werden.

Die Streifen zu dieſen Geweben werden nicht aus Zweigen, ſondern aus Bretern, und zwar durch Hobeln verfertigt. Zu jenen feineren, welche ganz weiße Gewebe liefern ſollen, wendet man Weidenholz, zu den gröbern auch Pappelholz an, welches durch längere Zeit in die Erde eingegraben, einer Art von Mazeration unterworfen wird. Zur Darſtellung der Streifen bedient man ſich zweier Werkzeuge. Das eine iſt einem Kamme, oder einem Zahn-Hobeleiſen ähnlich, und mit zwei Griffen zur Führung verſehen. Die feinen ſpitzigen oder ſchneidigen Zähne dienen dazu, auf die vorher glatt gehobelte, beim Einſpannen des Bretes nach oben gekehrte ſchmale Kante deſſelben gleichlaufende Linien einzureißen, deren Entfernung von einander durch den Abſtand der Zähne oder Schneiden beſtimmt wird, und ſelbſt wieder die Breite der Holzſtreifen beſtimmt. Das zweite Werkzeug iſt ein Schlichthobel mit ſehr ſcharf geſchliffenem Eiſen, welcher, über die Holzkante geführt, einen bereits durch das Vorſchneiden mit dem erſten Inſtrumente in gleichbreite Streifen getheilten Span von der Länge des Bretes gibt. Die Dicke der Streifen hängt davon ab, ob die Schneide des Eiſens mehr oder weniger über die Bahn des Hobels vorſteht. Es kann mehrere Mahl gehobelt werden, ohne das erſtere Werkzeug aufs Neue zu brauchen, weil dieſes für einige Hobelſtöße tief genug eindringt; und das ganze Bret kann durch dieſe Werkzeuge in kurzer Zeit in eine ungeheure Menge Streifen verwandelt werden. Es iſt zwar thunlich, jenes Zahneiſen ſo-

gleich im Hobel ſelbſt anzubringen, und ſo beide Operationen in eine zuſammen zu ziehen: allein das Hobeln erfordert dann auch mehr Kraft, als in jenem Falle.

Zum Verweben dieſer Streifen dient ein einfacher Weberſtuhl, dem des Leinwebers ähnlich; und kaum findet ſich eine andere Schwierigkeit dabei, als die Sprödigkeit des Holzes, vermöge welcher die Streifen der Kette leicht reißen, und dieſe überhaupt nicht die ſonſt gewöhnliche Spannung verträgt. Auf den Stuhl werden zuerſt Zwirnfäden aufgebäumt, und wenn ſie durch die Schäfte und das Blatt durchgezogen ſind, ſo vereinigt man vor dem letzteren jeden Faden mit einem Holzſtreifen. Die Holzſtreifen gehen, wenn die Zwirnkette ſodann rückwärts gezogen wird, durch das Blatt, und durch die Augen der Litzen, und können mit ihren freien Enden leicht an dem Bruſtbaum befeſtigt werden. Die Zwirnkette dient auch in der Folge noch oft zur Befeſtigung neuer Streifen, wenn die bereits aufgezogenen mit dem Eintrage verſehen, in Zeug verwandelt, und von dem Stuhle abgenommen worden ſind. Die gewöhnliche Schütze iſt bei dieſer Art der Weberei nicht anwendbar, ſondern ſie wird durch eine Leiſte erſetzt, mit welcher man, wenn ſie durch die geöffnete Kette geſteckt iſt, mittelſt eines an ihr befindlichen Häkchens den als Eintragfaden dienenden Streifen faßt, und zurück durch die Kette zieht.

Von den, auf die beſchriebene Art erhaltenen Holzgeweben macht man verſchiedenen Gebrauch. Aus den Siebplatten werden manchmahl ordinäre Frauen-Hüte durch Zuſchneiden und Zuſammennähen verfertigt; auch Männer-Hüte hat man auf ähnliche Art verfertigt, und außen ſchwarz lackirt. Gewöhnlich aber dienen die Siebplatten nur zu Unterfutter für Hüte aus Seidenzeugen. So bilden ſie auch das Gerippe mancher Männer-Seidenhüte, welches mit Felper überzogen wird. Zuweilen werden dieſe Platten dadurch appretirt, daß man ſie mit einer weißen, bläulichen oder grünlichen Deckfarbe überſtreicht, und erſt in dieſem Zuſtande verwendet. Die ſogenannte Sparterie, oder die feinen, gemuſterten Holzgewebe, benützt man entweder auch zu Unterfutter, häufiger aber, des höhern Preiſes und ſchönern Anſehens wegen, zu Hüten ſelbſt. Auch können ſie in Streifen geſchnitten, der

ganzen Länge nach zusammengebogen, und so als Bändchen, gleich jenen aus Stroh, durch Nähen zu Hüten geformt werden.

Die aus Weidenruthen durch Spalten gewonnenen feinen Streifen gehören nicht mehr hierher, indem sie auf ganz andere Art zubereitet, und von den Korbmachern zum Flechten von Körbchen und ähnlichen Erzeugnissen ihres Gewerbes verwendet werden (s. Korbmacher-Arbeiten).

G. A.

Baumwolle.

Die Baumwolle ist ein faseriger Stoff, welcher in den Samenkapseln mehrerer zur 16. Linnéischen Klasse gehörenden Pflanzen die Samen einhüllt. Die verschiedenen Arten der Baumwollenpflanze wachsen theils baum-, theils strauch-, theils stauden- oder krautartig; und bei dem ungeheuren Verbrauche, welcher von der Baumwolle gemacht wird, ist der Anbau derselben ein wichtiger Zweig der Landkultur, der sich über die wärmeren Gegenden aller Erdtheile erstreckt.

Am häufigsten, und zwar besonders in den südlichen Gegenden von Europa (nahmentlich Mazedonien, Malta, Sizilien und Kalabrien), in der Levante und in Ostindien, wird die krautartige Baumwollenpflanze (Gossypium herbaceum) gezogen, welche 2 bis 3 Fuß hoch wächst, nur über einen Sommer ausdauert, runde, dreifächerige Fruchtkapseln von dem Umfange einer kleinen Wallnuß, und in diesen etwa erbsengroße Samen hat. Ebenfalls nur ein Sommergewächs, welches aber doch oft auch zwei Jahre ausdauert, ist die zuweilen mannshohe zotige Baumwollenpflanze (Gossypium hirsutum) mit eirunden, vierfächerigen Kapseln von der Größe eines mittelmäßigen Apfels. Sie ist in Amerika einheimisch, und wird vorzüglich in Karolina gebaut. Von den strauchförmigen Baumwollenpflanzen, mit holzigem Stamme, wird die 8 bis 12 Fuß hohe baumartige (Gossypium arboreum) in Ostindien, in Egypten, und in einigen Gegenden Spaniens, die gelbe (Goss. religiosum) in Ostindien und China, die barbadenfische (Goss. barbadense) in Westindien und Südamerika angetroffen. Der Baumwollenbaum (Bombax pentandrum), welcher in Ostindien und Ame-

rika wächſt, gehört zu einem andern Geſchlechte, als die vorigen Arten. Er erreicht gegen 20 Fuß Höhe, und oft eine bedeutende Stärke.

Die Samenkapſeln aller Baumwollenpflanzen ſind anfangs grün, werden aber ſpäterhin braun. Zur Zeit der Reife ſpringen ſie mit einem ſchwachen Knalle auf, und werden dann ſogleich eingeſammelt, damit die vorher zuſammengepreßte, nun aber vermöge ihrer Elaſtizität ſtark herausquellende Wolle nicht auf die Erde falle und ſich verunreinige, oder durch den Wind gar verloren gehe. Die Baumwolle wird beim Herausnehmen aus den Kapſeln zugleich ſortirt, indem man alle nicht ganz reifen oder überreifen Stücke bei Seite legt, um nicht durch ihre Beimengung den Werth der guten Wolle zu vermindern. Hierauf werden die bald mehr bald weniger feſt anhängenden Samenkörner davon getrennt; und endlich wird die reine Wolle gehörig verpackt.

Zur Abſonderung der Samen (eine Operation, welche man das Egreniren nennt), hat man Maſchinen, faſt immer aus zwei harten hölzernen Walzen beſtehend, die horizontal in einem Geſtelle, und ſo nahe über einander liegen, daß ſie die vorn ihnen dargebothene Baumwolle zwar faſſen, zwiſchen ſich durchziehen, und hinten wieder fallen laſſen, den Samen aber keinen Durchgang geſtatten; daher die letzteren entweder von ſelbſt herabfallen, oder leicht mit den Händen ausgeleſen werden können. Wenn dieſe Maſchinen ihren Zweck gut erfüllen ſollen, ſo dürfen die Walzen nicht groß ſeyn, damit der Winkel ihrer Peripherien, in welchem die Baumwolle eingeklemmt wird, ſtumpfer ausfalle, und nicht ſo leicht die Körner mit hineingezogen und zerdrückt werden können. In manchen Baumwollpflanzungen (z. B. in Braſilien) hat man glatte Walzen von etwa 15 Zoll Länge und 4 oder 5 Zoll Durchmeſſer, von welchen jede an ihrer eigenen Kurbel von einer Perſon in der gehörigen Richtung umgedreht wird. Eine andere Einrichtung iſt aber bequemer und zweckmäßiger. Die Walzen ſind nähmlich dünner und geriffelt, d. h. mit nach der Länge laufenden parallelen, dreieckigen Einkerbungen verſehen, um die Baumwolle beſſer zu faſſen; ſie werden durch ein angemeſſenes Gewicht gegen einander gepreßt. Die Achſe der obern Walze trägt an jedem Ende eine hölzerne Scheibe, welche als Schwung-

rad dient; auf der Fläche einer dieſer Scheiben iſt ein außer dem Mittelpunkte ſtehender Stift angebracht, von welchem eine Schnur zu einem Tritte herabgeht, ſo daß die Maſchine auf dieſelbe Weiſe wie eine Drehbank oder ein Spinnrad in Bewegung geſetzt wird. Eine Perſon reicht dazu hin, da ihr beide Hände zur Einführung der Baumwolle frei bleiben. Letztere fällt, von den Samen befreit, in einen unter den Walzen aufgeſpannten Sack. Eine ſolche Maſchine liefert des Tages höchſtens 25 Pfund gereinigte Baumwolle.

Man macht die Walzen auch, gleich viel ob glatt oder geriffelt, der Dauerhaftigkeit wegen von Eiſen, gibt ihnen aber dann natürlich die geringſte Größe, welche ſie, ohne zu bedeutenden Nachtheil für die Schnelligkeit ihrer Arbeit, haben können. Die Umdrehung geſchieht mittelſt zweier in einander greifender verzahnter Räder, von welchen eines an jeder Walze ſich befindet. Mehrere Maſchinen werden oft gleichzeitig durch Pferde- oder Waſſerkraft in Bewegung geſetzt. Ein Walzwerk dieſer Art iſt in Fig. 1, Taf. 11, im Durchſchnitte abgebildet. a, b ſind die beiden Walzen, welche einen Durchmeſſer von 9 Linien und eine Länge von 6 Zoll haben. Sie werden nach der Richtung der Pfeile umgedreht. Die untere Walze liegt in unbeweglichen Zapfenlagern; ein jeder Zapfen der obern wird von einem Arme umfaßt, der bei f um einen Stift im Geſtelle ſich dreht, und mittelſt der Schraube d, wenn die Flügelmutter angezogen wird, die obere Walze gegen die untere herabdrückt. c iſt die Tafel, worauf man die Baumwolle legt, die man der Maſchine zur Bearbeitung darbiethet. Unten befindet ſich eine Bürſte e, welche die ſich anhängende Baumwolle von dem Zylinder b abſtreift. Zu dem nähmlichen Behufe kann man hinter der Maſchine zwei Bürſten (für jede Walze eine) anbringen, wie Fig. 2, Taf. 11, zeigt. a und b ſind hier wieder die zwei Walzen; e, e, die Bürſten; g, g, zwei Holzſtücke, in welchen dieſelben befeſtigt ſind. Dieſe Holzſtücke, von welchen die Zeichnung den Durchſchnitt darſtellt, müſſen etwas länger ſeyn als die Walzen, und zu beiden Seiten an dem Geſtelle befeſtigt werden. Jedes derſelben enthält zu dieſem Behufe an beiden Enden einen Einſchnitt i, durch welchen eine Schraube h in das Holz des Geſtelles geht. Der Kopf dieſer Schraube liegt

auf einer Eiſen- oder Meſſingplatte l auf, welche mit einem entſprechenden Einſchnitte verſehen iſt. Die zwei Schrauben, welche ſolchergeſtalt das Bürſtenholz feſthalten, erlauben zugleich, wenn ſie etwas zurückgezogen werden, eine Verſchiebung von g, vermöge welcher man im Stande iſt, die Bürſten den Walzen mehr zu nähern, wenn ſie ſich abgenutzt haben.

Glatte Walzen von geringem Durchmeſſer arbeiten immer verhältnißmäßig langſam, weil ſie die Baumwolle wegen des ſtumpfen Winkels an ihrer Berührungsſtelle ſchwer faſſen, und eine große Zahl von Umdrehungen machen müſſen, um eine bedeutende Menge zwiſchen ſich durchzuführen. Geriffelte Walzen ſind freilich dem erſtern Fehler nicht unterworfen; aber ſie ziehen zu leicht auch die Samen hinein, und zerquetſchen mehr davon, verunreinigen alſo eben dadurch die Baumwolle mehr, als dieß bei glatten Walzen der Fall iſt. Der Vorſchlag, welchen Molard d. j. in dieſer Hinſicht gemacht hat, iſt ſehr zweckmäßig. Er beſteht darin, ganz nahe vor den zwei Walzen a, b, Fig. 3, Taf. 11, eine blecherne Bedeckung k, k anzubringen, deren Krümmung genau mit jener der Walzen konzentriſch iſt, und welche in dem Winkel, wo die Baumwolle unter die Walzen gelangen ſoll, eine für den Durchgang der Samenkörner nicht hinreichend große Spalte beſitzt. Dieſe Bedeckung wirkt gleichſam als ein Trichter, durch welchen die Baumwolle von den Walzen hinausgezogen wird, während die Körner wegen ihrer Größe zurückbleiben müſſen. Die Tafel c dient zum Auflegen der Baumwolle.

In den vereinigten Staaten von Nordamerika iſt eine Maſchine zum Egreniren der Baumwolle gebräuchlich, welche ſich durch die Schnelligkeit ihrer Arbeit auszeichnet, und der Einrichtung nach ganz von den Walzwerken verſchieden iſt. Die Haupttheile dieſer Vorrichtung ſind in Fig. 4, Taf. 11, im Durchſchnitte gezeichnet. Auf einer horizontalen eiſernen Achſe n ſind mehrere (wenn die Maſchine durch einen Menſchen getrieben werden ſoll, 18 oder 20, außerdem bis 50 oder 60) zirkelförmige Scheiben m von Eiſen- oder Stahlblech befeſtigt, deren Umkreis ſägenartig mit ſehr ſchief liegenden, ſcharf ſpitzigen Zähnen beſetzt iſt. Dieſe Scheiben, welche zehn oder zwölf Zoll Durchmeſſer und eine halbe Linie Dicke haben, werden durch kleinere hölzerne zwiſchen ihnen

auf die Achse geschobene Scheiben in paralleler Richtung und in 9 Linien Entfernung von einander gehalten. Vor diesem Sägen-Zylinder befindet sich ein Rost von flachen, gebogenen, an den Holzstücken p, p befestigten Eisenstangen o, welche so nahe an einander stehen, daß die Sägen gerade nur ohne zu streifen sich in den Zwischenräumen bewegen können. Der erwähnte Rost bildet einen Theil der Vorderseite eines Kastens, in welchen die von den Samen zu befreiende Baumwolle geworfen wird, und der eine hölzerne Hinterwand q besitzt. Mit der letztern ist unten eine an Gewinden hängende Leiste r verbunden, welche vermittelst der Schraube s höher gestellt oder herabgelassen werden kann, so daß ein kleinerer oder größerer Raum zwischen ihr und den Sägen m bleibt. Hinter den Sägen befindet, sich parallel mit der Achse n, eine Walze oder Trommel, welche aus einer Achse, zwei oder drei Reifen gleich t, sechs mit Roßhaar-Bürsten, u, besetzten Stangen, und sechs dünnen Bretern besteht, welche zwischen jene Stangen und die Achse eingesetzt sind. Man gibt, um von dieser Maschine Gebrauch zu machen, mittelst einer Kurbel, eines großen Rades und eines endlosen Riemens den Sägen und der Bürstentrommel eine schnelle Bewegung um die Achse, nach entgegengesetzter Richtung (wie die Pfeile in der Figur anzeigen), jedoch so, daß sich die Bürsten schneller bewegen, als der Umkreis der Sägen. Erstere können z. B. 150 Umdrehungen in der Minute machen, letztere 100. Die Zähne der Sägen, welche, zwischen den Stangen o durch, in den Kasten mehr oder weniger hineinragen (zu welchem Behufe der Rost gegen die Sägen nach Erforderniß gestellt werden kann), fassen die Baumwolle und ziehen sie heraus, indeß die Samen, welche zu groß sind um nachzufolgen, durch die Öffnung zwischen der Leiste r und den Stangen o herabfallen. Die an den Zähnen von m hängen bleibende Baumwolle wird durch die Bürsten u von denselben abgestreift. Die Breter v, v, an der Bürstentrommel bilden zugleich einen Ventilator, durch welchen die Baumwolle zum Theil von Staub gereinigt wird. Der Kasten, in welchem sich die Baumwolle befindet, ist während der Arbeit durch einen Deckel verschlossen. Die Anwendung dieser Maschine ist besonders bei solchen Baumwollensorten zweckmäßig, welche nicht sehr lang sind, und nicht zu fest an den Samenkör-

nern hängen; denn je mehr das eine und das andere der Fall iſt, deſto mehr wird die Baumwolle durch die Sägen kurzgeriſſen, folglich ihr Werth vermindert. Zwei Perſonen können, mit 1 Maſchine von 20 Sägen, in zehn Stunden 90 bis 100 Pfund gereinigte Baumwolle liefern; wobei ſie in der Arbeit ſo mit einander abwechſeln, daß eine die Maſchine in Bewegung ſetzt, während die andere neue Baumwolle in den Kaſten wirft, und die ſchon gereinigte in Säcke füllt.

Um die Baumwolle zur Verſendung einzupacken, muß ſie ſtark zuſammengepreßt werden, ſowohl damit ſie weniger Raum einnimmt, als auch damit ſie mehr vor Beſchädigung durch zufälliges Eindringen der Näſſe geſchützt bleibt. Man hängt zu dieſem Behufe gewöhnlich die Säcke frei an ſtehenden Pfoſten auf; legt die Baumwolle ſchichtenweiſe hinein, und läßt jede Lage vom Arbeiter, der hineinſteigt, feſttreten. Die Säcke werden von außen naßgemacht, damit ſie weich werden, ihre Elaſtizität verlieren, und die Baumwolle nicht wieder in die Höhe ſteigen kann. Wenn ſie voll ſind, ſo näht man ſie zu. Man bedient ſich wohl auch einer Hebelpreſſe, um die Baumwolle in den Ballen zuſammen zu drücken. Allein, da in dieſem wie in jenem Falle noch nicht der Grad von Dichtigkeit erreicht wird, welcher wünſchenswerth iſt; ſo laſſen die Kauffahrer, welche ſie zum Transporte übernehmen, dieſelben gewöhnlich noch mehr zuſammen preſſen. Hierzu macht man in den nordamerikaniſchen Seehandelsſtädten von eigenen Schraubenpreſſen Gebrauch, deren Einrichtung verſchieden iſt. In der einfachſten Geſtalt gleichen dieſe Preſſen einer in großem Maßſtabe ausgeführten Buchbinderpreſſe, von welcher der untere, unbewegliche Balken, an dem die zwei Schrauben befeſtigt ſind, in den Boden verſenkt iſt. Der bewegliche, obere Balken iſt 9 Fuß lang, 18 oder 20 Zoll breit, und 12 Zoll dick. Die Schrauben ſind von geſchmiedetem Eiſen, haben 8 Fuß Länge und 3½ bis 4 Zoll Durchmeſſer. Ihre Muttern ſind von Meſſing, und mit dem beweglichen Preßbalken ſo verbunden, daß ſie, mittelſt darauf geſteckter langer Hebel umgedreht, denſelben nicht nur niederdrücken, ſondern ihn, wenn verkehrt gedreht wird, auch wieder emporheben. Acht ſtarke Arbeiter können mit einer ſolchen Preſſe nur 25 Ballen des Tages preſſen. Man hat, um die Arbeit zu

beſchleunigen, mancherlei Veränderungen mit dieſen Maſchinen vorgenommen, z. B. die Schraubenmuttern durch Räderwerk in Bewegung geſetzt, oder auf dieſelbe Weiſe die Schraubenſpindeln umgedreht, und die Muttern unbeweglich mit dem Preßbalken verbunden. Am vorzüglichſten aber iſt die folgende, von Walcourt angegebene Bauart, wovon auf Taf. 11, Fig. 5 der Aufriß der vordern Seite, Fig. 6 das Profil iſt.

Drei ſtarke Balken, a, b, c, welche durch zolldicke, in das Holz eingelaſſene Eiſenſchienen d verſtärkt ſind, bilden dieſe Preſſe, und werden durch die Umdrehung zweier eiſerner Schraubenſpindeln, e, e, gleichzeitig in Bewegung geſetzt. Damit man die hierzu angebrachte Einrichtung deutlich ſehen könne, iſt das linke Ende von Fig. 5 im Durchſchnitte gezeichnet. Der mittlere Theil einer jeden Schraubenſpindel hat ein linkes Gewinde, während das obere und untere Drittel gewöhnliche rechte Schraubengewinde ſind. Daß der Durchmeſſer des mittlern Theiles wenigſtens um die Tiefe der Schraubengänge größer ſeyn muß, als jener der äußern Theile, iſt offenbar; weil die Mutter eben dieſes dickern Mittelſtückes über einen von den dünneren Theilen aufgeſteckt werden muß. Das untere Ende der Spindel geht durch einen meſſingenen Ring g, und ſteht auf einer eiſernen, verſtählten Platte h; das obere läuft ebenfalls in einem gehörig durchbohrten Meſſingſtücke i. Dieſe Anordnung erlaubt den Spindeln ſich zu drehen, geſtattet ihnen aber keine Bewegung in der Richtung ihrer Achſe; die geradlinige Bewegung wird alſo den Schraubenmuttern f, und durch dieſe den Balken a, b, c, in welchen dieſelben befeſtigt ſind, mitgetheilt. Werden die beiden Spindeln rechts herum gedreht, ſo gehen die Balken b und c, welche ſtets unverändert in dem nähmlichen Abſtande von einander bleiben, aufwärts, a hingegen bewegt ſich abwärts; folglich wird der Raum zwiſchen a und c größer, indeß ſich jener zwiſchen a und b verkleinert. Man hat mithin Zeit, den gepreßten und gehörig zuſammengeſchnürten Ballen aus dem erſten oder obern Raume wegzunehmen, und einen neuen dafür einzulegen, während der Ballen k, welcher ſich in dem untern Raume befindet, zuſammengedrückt, und hierauf von den Arbeitern, mittelſt der ſchon vorher eingelegten Stricke, gebunden wird. Der entgegengeſetzte Erfolg findet Statt, wenn

man den Schraubenspindeln eine Drehung nach der linken Seite gibt: der Raum zwischen a und c verengert sich nun, weil der Balken a hinaufgeht, b und c aber sich abwärts bewegen; der im untern Raume eingepreßte Ballen kann demnach herausgeschafft, und durch einen noch ungepreßten ersetzt werden.

Die Schrauben c, c, erhalten ihre Bewegung durch zwei an ihnen befestigte Zahnräder m, m, welche gemeinschaftlich von einem mitten zwischen ihnen befindlichen dritten Rade l umgedreht werden. Das letztere erhält abwechselnd eine Drehung links und rechts, wodurch denn natürlich jene beschriebene abwechselnde Bewegung der Preßbalken hervorgebracht wird. Auf den mit Bretern belegten Brücken v, v, Fig. 6, werden die Ballen unter die Presse hinein, und aus derselben wieder heraus geschafft. Man sieht, daß diese Arbeit noch erleichtert wird durch die abwechselnde geneigte Lage, welche die mit den Balken a und b steigenden und sinkenden Brücken annehmen.

Der Vortheil des unausgesetzten Pressens ist einleuchtend; er ist aber nicht der einzige, welchen diese sinnreich ausgedachte Maschine gewährt. Weil der Widerstand der Baumwolle mit dem Grade der Zusammendrückung wächst, so wird gegen das Ende des Pressens bedeutend mehr Kraft zur Umdrehung der Spindeln erfordert, als im Anfange. Um demungeachtet die bewegende Kraft stets möglichst gleichförmig in Anspruch zu nehmen, hat der Erfinder sich eines sehr zweckmäßigen Mittels bedient, nähmlich der Schnecke, welche bekanntlich im Kleinen in den Uhren gebraucht wird, um den in verschiedenen Zeitpunkten ungleich starken Zug der bewegenden Feder auszugleichen (s. Schnecke). Die Welle p des Rades l trägt also zwei abgestutzte hölzerne Kegel, n und o, deren jeder mit einer schraubenförmigen Rinne versehen ist, und eine förmliche Schnecke bildet. Das Gewinde der Schnecke n ist ein rechtes, jenes von o ein linkes. Auf jede Schnecke windet sich ein Seil auf, welches am dicken Ende derselben befestigt ist; aber das Seil w geht von der hintern Seite auf die Schnecke o, indeß das Seil x, wegen der umgekehrten Richtung des Gewindes von n, vorn auf diese Schnecke läuft. Beide Seile kommen in paralleler Richtung von zwei Trommeln oder hölzernen Zylindern, q, r, welche lose auf der mittelst des Göpels u von

Pferden umgedrehten Welle t ſtecken. Auf dieſer Welle können ſich die Trommeln frei drehen, wenn ſie nicht durch Einſtecken eines Bolzens s daran befeſtigt werden, was immer abwechſelnd mit einer von beiden geſchieht. Die feſtgemachte Trommel muß dann der Bewegung der Welle folgen, während die andere von derſelben unabhängig iſt, und ruhig bleiben, ja auch nach entgegengeſetzter Richtung ſich drehen kann. Die Anordnung iſt ſo getroffen, daß immer ein Seil von ſeiner Schnecke auf ſeine Trommel, das andere von der Trommel auf die Schnecke überzugehen im Begriffe iſt. Übrigens iſt die Richtung der Seile auf beiden Trommeln die nähmliche. Wenn, wie in der Zeichnung (Fig. 5), die Schnecke o mit dem Seile gefüllt, n aber leer, ferner die Trommel q auf der Welle t befeſtigt, und r losgemacht iſt; ſo muß bei der Umdrehung von t das Seil w von o ſich abwickeln und auf q übergehen, während umgekehrt die Schnecke n des Seiles x ſich bemächtigt, und daſſelbe durch Umdrehung der Trommel r nach entgegengeſetzter Richtung, von dieſer abrollt. Die Schraubenſpindeln e, e, werden demnach links umgedreht, die Preßbalken b und c gehen hinab, der mittlere, a, bewegt ſich hinauf. Fährt, wenn die gegenſeitige Näherung von a und c ihre Grenze erreicht hat, die bewegende Kraft fort, die Welle t nach der nähmlichen Richtung umzudrehen, und befeſtigt man nun die Trommel r, macht aber q los; ſo kehrt ſich die Bewegung der Schnecken, des an ihrer Achſe befindlichen Rades l, und folglich der Schrauben e, e, um. Die Schnecke n, welche vorhin das Seil x von der Trommel r aufgenommen hat, wird nähmlich jetzt davon leer; und dagegen wickelt ſich das Seil von q auf o über: die ganze Maſchine kommt dadurch wieder in den Zuſtand, welchen die Zeichnung angibt. Die Wirkung der Schnecken bei dieſer Bewegung iſt offenbar. Indem das bewegende Seil jedes Mahl vom dünnern Theile ſeiner Schnecke ſich abzuwickeln anfängt, zieht es an einem kleinen Hebelarme; und, die gleichförmige Geſchwindigkeit der Bewegung von t vorausgeſetzt, bewirkt es die Bewegung der Preßbalken mit größerer Geſchwindigkeit, aber geringerer Kraft, weil eine Umdrehung der Trommel ungefähr zwei Umdrehungen der Schnecke hervorbringt. Wie aber beim Fortgange der Bewegung der Abwicklungs-Punkt des Seils ſich

dem dickern Theile der Schnecke nähert, nimmt allmählich die Geſchwindigkeit der letztern, und folglich der Preßbalken, ab; allein das Preſſen geſchieht nun mit immerfort ſteigender Kraft, weil der Halbmeſſer des Kreiſes, an welchem das Seil die Schnecke berührt, im Wachſen iſt. Man hat alſo bei dieſer Maſchine den doppelten Vortheil, daß mit einer unveränderten Richtung der bewegenden Kraft abwechſelnd zwei einander entgegengeſetzte Bewegungen hervorgebracht werden; und daß jene Kraft, ungeachtet der Zunahme des Widerſtandes, ſtets ziemlich gleichmäßig angeſtrengt wird. Eine ſolche Preſſe kann, von zwei Pferden in Bewegung geſetzt, in zehn Arbeitsſtunden hundert Ballen preſſen.

In den nordamerikaniſchen Staaten bedient man ſich auch der hydrauliſchen Preſſe zum Verpacken der Baumwolle. Man hat zu dieſem Ende einen Kaſten von der Länge und Breite des zu bildenden Ballens, und von einer wenigſtens vier Mahl ſo großen Höhe. Dieſer Kaſten iſt aus mehreren über einander geſetzten Rahmen gebildet, deren vier Wände durch ſtarke eiſerne Haken an den Ecken vereinigt werden. Als Böden dienen dem Kaſten die Platten der Bramah'ſchen Preſſe ſelbſt, welche dergeſtalt eingeſchnitten ſind, daß man im Stande iſt, die zum Zuſammenbinden beſtimmten Schnüre voraus einzulegen. Die obere Platte paßt genau in den innern Raum des Kaſtens, in welchen ſie nach Maßgabe der fortſchreitenden Zuſammendrückung der Baumwolle eintritt. Die auf einander liegenden Rahmen, aus welchen, wie geſagt, der Kaſten gebildet iſt, werden hierbei, einer nach dem andern, zerlegt und weggenommen, bis auf den letzten, in deſſen Raum allein endlich die ganze Baumwollmaſſe zuſammengepreßt iſt, und der noch ſo lange bleibt, bis man das Zuſammenbinden verrichtet hat. Die leinwandene Umhüllung wird hernach angelegt. Auf dieſe Weiſe werden Ballen von 450 bis 500 Pfund im Gewichte hergeſtellt, welche nicht mehr als 12 oder 13 Kubikfuß Raum einnehmen.

Die Baumwolle aus verſchiedenen Ländern iſt in ihren Eigenſchaften ſehr ungleich, da ſie nicht nur, wie oben erwähnt, von mehr als einer Art der Pflanze geerntet wird, ſondern auch hier, wie überall, Klima, Boden und Kultivirungs-Methode ihren Einfluß äußern. Von Farbe iſt ſie entweder rein weiß, oder gelblich,

oder röthlich, oder braun; ihre Faſern ſind mehr oder weniger lang, mehr oder weniger fein, mehr oder weniger weich anzufühlen. Die Faſern der kürzeſten Baumwollenſorten ſind kaum einen Zoll, jene der längſten nur bis gegen zwei Zoll lang. Obwohl alſo die Baumwolle, mit der Schafwolle verglichen, von dieſer an Länge ſehr übertroffen wird, ſo hat ſie doch eine größere Feinheit vor derſelben voraus. Die Faſern der Baumwolle ſind gewöhnlich zwiſchen 0.0005 und 0.0006 Zoll dick, was ungefähr zwei Drittel von dem Durchmeſſer der feinſten Schafwollfäden beträgt. Übrigens ſind ſelbſt in einer Handvoll der nähmlichen Baumwollſorte Faſern von ſehr ungleicher Länge und etwas verſchiedener Dicke enthalten; und hinſichtlich der Dicke iſt eine ganz genaue Beſtimmung ſchon darum nicht möglich, weil unter dem Mikroſkope des Dollond'ſchen Wollmeſſers (mit welchem jene Reſultate erhalten wurden) der Baumwollfaden ſchraubenförmig zuſammengedreht, daher von ſehr ungleichem Durchmeſſer, erſcheint.

Im Allgemeinen wird von einer guten Baumwolle gefordert, daß ſie fein, lang, weich, ohne Unreinigkeiten und Knoten ſey. In je höherem Grade ſie dieſe Eigenſchaften beſitzt, deſto feiner und mit deſto geringerem Abgange läßt ſie ſich zu Geſpinnſten verarbeiten, und deſto größer iſt daher ihr Werth. Man benennt im Handel die Gattungen der Baumwolle nach dem Vaterlande, und unterſcheidet gewöhnlich von jeder Gattung drei Sorten, die man Prima, Kaufmannsgut und ordinäre Sorte nennt; manchmahl noch ein vierte, nähmlich Mittelgut, welche dann zwiſchen die gute Kaufmannsſorte und die gemeine Sorte geſetzt wird. Die Prima, als die längſte und reinſte, wird vorzugsweiſe zu Kettengarn verſponnen; die übrigen dienen zu Einſchuß, die ordinäre Sorte nur zu groben Geſpinnſten. Um die Güte einer Baumwolle zu beurtheilen, oder zu erkennen, in welchem Grade ſie die oben erwähnten Eigenſchaften beſitzt, nimmt man eine Handvoll derſelben, preßt ſie zwiſchen beiden Händen zuſammen, indem man zwiſchen den Daumen etwas davon heraus dringen läßt, und ſie dann nach entgegengeſetzten Richtungen aus einander zieht. Durch dieſes Auseinanderziehen wird die Länge der Faſern ſichtbar, während durch das Anſehen zugleich die Feinheit, und durch das Gefühl die Weichheit derſelben ſich erkennen läßt.

Durch zweckmäßige Mischung verschiedener Baumwollensorten kann oft ein, besonders in ökonomischer Hinsicht, sehr vortheilhaftes Resultat erhalten werden; denn eine lange Baumwolle verträgt z. B. sehr gut die Beimischung einer gewissen Menge von kurzer Sorte, ohne merkliche Verschlechterung des Gespinnstes. Die Erfahrung allein kann hier zur sichern Richtschnur genommen werden.

Die sämmtlichen, in den europäischen Fabriken verarbeiteten Baumwollensorten lassen sich nach ihrem Vaterlande unter folgende Hauptklassen bringen: 1) Nordamerikanische; 2) mittelamerikanische; 3) südamerikanische; 4) ostindische; 5) levantische; 6) afrikanische; 7) italienische; 8) spanische. Es wird hinreichen, hier die Hauptgattungen einer jeden Klasse, nebst ihren karakteristischen Eigenschaften, anzugeben; wobei jedoch zu bemerken ist, daß hinsichtlich der letzteren die Bestimmungen nur sehr allgemein seyn können, und in einzelnen Fällen mehr oder minder beträchtlichen Ausnahmen unterliegen.

1) Unter den Sorten der nordamerikanischen Baumwolle sind die Georgia, Louisiana, Neu-Orleans, Karolina und Tenessee zu bemerken. Von der Georgia unterscheidet man eine lange und eine kurze Sorte. Erstere ist das Erzeugniß der Küstengegenden von Georgien, und der dabei liegenden kleinen Inseln; sie gilt für die beste aller Baumwollensorten, welche ein sehr langes, weiches, feines Haar besitzt, und sich zu den feinsten Gespinnsten verarbeiten läßt. Ihre Farbe ist etwas gelblich. Die Baumwolle von den Inseln bei Georgia kommt unter dem Nahmen Sea-Island vor. Die kurze Georgia, welche in dem Innern der Provinz gebaut wird, ist von ungleich geringerem Werthe, kurzhaarig, weiß, und ohne Zähigkeit, in der Regel ziemlich unrein. Sie kann, allein versponnen, höchstens Garne von der Feinheits-Nummer 40, meist sogar nur Nr. 12 bis 20, liefern; dagegen ist sie zur Vermischung mit gleich viel Mako (egyptischer Baumwolle) sehr geeignet, und gibt dann auch höhere Nummern. Die bläulich weiße Louisiana ist von besserer Beschaffenheit, steht aber doch der langen Georgia, den brasilischen und vielen westindischen Sorten nach. Es lassen sich daraus Garne bis zu Nr. 50 hinauf erzeugen. Sie enthält oft viele fest anhängende Samenkörner. Auch die Karolina wird der kurzen Georgia

vorgezogen; weniger iſt dieſes der Fall mit Teneſſee und Neu-Orleans, welche im Allgemeinen ein ſchwaches, keine feſte Drehung ertragendes Haar haben. Doch kommen von der letztern Sorte zuweilen Partien vor, welche ſich fein (bis gegen Nr. 100) ſpinnen laſſen.

2) Die mittelamerikaniſchen oder weſtindiſchen Baumwollenſorten zeichnen ſich durchgängig durch ihre bedeutende Länge aus, und gehören überhaupt zu den vorzüglichſten, indem ſie nur der langen Georgia, der Bourbon, der beſten ſpaniſchen, und den ſüdamerikaniſchen an Güte nachſtehen. Für die beſte wird jene von der Inſel Portorico gehalten; dann folgen die übrigen ungefähr in nachſtehender Ordnung: Curaçao, St. Domingo, Martinique, Guadeloupe, Barbados, Jamaika, St. Chriſtoph, St. Lucie, St. Thomas, Grenada, St. Vinzent, Dominique, Tortola, Montſerat, Bahama, Kuba, St. Jago, Antigua. Die letzte iſt faſt von gleicher Güte mit den beſten levantiſchen Sorten. Die Guadeloupe iſt meiſt röthlich, langhaarig, und läßt ſich leicht ſpinnen. Man erzeugt daraus, ſo wie aus den beſſeren Sorten der gewöhnlich weißeren St. Domingo, Garne bis zu der Feinheits-Nummer 100.

3) Südamerika liefert vortreffliche Baumwolle, und die beſte darunter iſt die braſiliſche, nahmentlich die Maragnan (Maranhao), Bahia und Fernambuk, aus welchen ſich Garne von der größten Feinheit, z. B. bis Nr. 250, ſpinnen laſſen. Überhaupt nehmen dieſe drei Sorten (von welchen nur die Maragnan oft ſehr unrein iſt) den Rang unmittelbar nach der langen Georgia und der Bourbon ein; minder vorzüglich ſind die Minas-Geraes, die Para und Siara (Ceara), welche nur Garne von höchſtens Nr. 60 zu liefern vermögen. Eine ſchlechte, ſehr unreine und braune Sorte der braſiliſchen Baumwolle iſt die Rio Janeiro, welche etwa nur den geringſten Gattungen der weſtindiſchen Baumwolle gleich geachtet werden kann. Von den übrigen ſüdamerikaniſchen Baumwollenſorten wird die Cayenne am meiſten geſchätzt, da ſie ſehr lang, weiß und glänzend iſt, und überhaupt der guten braſiliſchen Baumwolle nahe ſteht. Ihr folgen die Surinam, von langem, gelbem Haar, welche ſich oft

bis Nr. 200 ſpinnen läßt; die kürzeren Sorten Demerary, Eſſequebo und Berbice (von welchen oft Partien vorkommen, die braun, grob und unrein ſind); die Lima; die Caracas und Cumana, beide mit Samenkörnern ſehr verunreinigt, gelb, und nur mit bedeutendem Abfalle verſpinnbar; endlich die Karthagena, noch unreiner und gröber als die vorigen, aber länger und feſter als dieſe.

4) Die oſtindiſche Baumwolle ſteht im Allgemeinen der amerikaniſchen, und ſelbſt der beſſern levantiſchen nach, und wird in Europa viel weniger als dieſe beiden verarbeitet. Man kennt davon hauptſächlich die Surate, welche unrein, gelblich, übrigens zwar fein, aber äußerſt kurz iſt; die Madras, Siam und Bengal, wovon die letztere weiß, ſeidenartig iſt, und noch Garne bis zur Feinheits-Nummer 50 gibt. Eine gute Sorte oſtindiſcher Baumwolle iſt auch die Nanking, welche ſowohl weiß als gelb (oder vielmehr gelbbraun) vorkommt; aus der gelben (von der Pflanze, welche im botaniſchen Syſteme Gossypium religiosum heißt) wird in Oſtindien und China der unter dem Nahmen Nanking ſo bekannte Zeug verfertigt.

5) Unter der Benennung levantiſche Baumwolle begreift man, im weiteren Sinne des Wortes, alle jene, welche in der europäiſchen und aſiatiſchen Türkei erzeugt wird. Dazu gehört die mazedoniſche, die ſmyrniſche und die eigentliche levantiſche, welche ſich ſämmtlich durch einen hohen Grad von Weiße, aber auch durch geringere Länge, und überhaupt dadurch unterſcheiden, daß ſie nicht über Nr. 60 hinauf verſponnen werden können. Die beſten Sorten der mazedoniſchen Baumwolle ſind die Uſchnr oder Zehentwolle, und die Salonichi; eine ganz ſchlechte, welche kaum Garne von Nr. 20 liefert, heißt Cira. Smyrniſche Baumwolle nennt man alle in der aſiatiſchen Türkei erzeugten, und über Smyrna verſandten Baumwollenſorten. Dieſe kommen der beſſern mazedoniſchen und oſtindiſchen Baumwolle an Güte nicht gleich, und geben meiſt nur Geſpinnſte bis zu Nr. 40 aufwärts, die man als Einſchußgarn verwebt. Die bekannteſten Sorten ſind die Arar, Kaſſabar und Kirkagadſch. Was endlich die levantiſche Baumwolle (in der eingeſchränktern Bedeutung) betrifft; ſo verſteht man darunter die Baumwolle von meh-

reren Inſeln Griechenlands und der aſiatiſchen Türkei, mit Inbegriff einiger Küſtengegenden Kleinaſiens und Syriens. Die beſten Gattungen der levantiſchen Baumwolle erreichen nur die geringſten weſtindiſchen an Güte, und ſind gewöhnlich ziemlich unrein. Die am meiſten geſchätzten Sorten ſind die Subuſchak und Kinik; weniger gut iſt die zyprifche und jene von Acre, am ſchlechteſten die Bendir und Altah.

6) Afrika liefert auf der Inſel Bourbon bei Madagaskar eine der vorzüglichſten Baumwollengattungen, welche der langen Georgia an Güte faſt gleich geſchätzt wird, aber bei der Verarbeitung bedeutenden Abgang leidet. Sie iſt ungemein gleichförmig, rein, fein und ſeidenartig, gewöhnlich an Weiße der levantiſchen Baumwolle gleich, und kann zu ſehr feinen Garnen verſponnen werden. Die egyptiſche oder alexandriniſche Baumwolle, welche unter dem Nahmen Mako (Maho) im Handel erſcheint, hat ein feines, leicht bindendes Haar, verträgt leicht die Miſchung mit anderen Baumwollengattungen, iſt aber meiſt ſehr unrein und mit unreifen Theilen vermiſcht. Sie iſt in den öſterreichiſchen Fabriken ſeit einiger Zeit an die Stelle der mazedoniſchen Baumwolle getreten, welche ſonſt hier am häufigſten verarbeitet wurde. Die Senegal-Baumwolle iſt beiläufig von gleicher Güte mit der geringen weſtindiſchen oder der guten levantiſchen; die Samen derſelben hängen nicht feſt an der Wolle, und laſſen ſich daher leicht abſondern.

7) Von italieniſcher Baumwolle kommt die von der Inſel Malta, die fiziliſche und die aus dem Neapolitaniſchen, vor. Die beſte hierunter iſt die fiziliſche, und die aus der Nähe von Neapel (von Caſtellamare und Della Torre), welche beide der Rangordnung nach etwa neben der Louiſiana oder den mittleren Gattungen der weſtindiſchen Baumwolle zu ſtehen kommen. Die Baumwolle von Malta reiht ſich an die geringere weſtindiſche an. Die Biancavilla, eine Sorte der neapolitaniſchen Baumwolle, taugt gut zur Miſchung mit Mako und gibt dann (2 Theile gegen 3 Theile Mako) einen brauchbaren Faden von Nr. 30 bis 50. Mit kurzer Georgia gemiſcht läßt ſie ſich zu Nr. 30 bis 40 verſpinnen.

8) Die beſte Sorte der ſpaniſchen Baumwolle iſt die

Motril (aus dem Königreiche Granada), welche ihren Platz neben der beſten braſiliſchen einnimmt, und wegen der Feinheit ihres Haares zu hohen Nummern geſponnen werden kann.

Die Verſuche, welche gemacht worden ſind, den Baumwollenbau in andern europäiſchen Ländern, wie in Frankreich und in Ungarn, einzuführen, können hier füglich übergangen werden, da ſie kein befriedigendes Reſultat gegeben haben. Das Nähmliche gilt von den erfolgloſen Beſtrebungen, die Samenwolle anderer Pflanzen, z. B. der ſyriſchen Seidenpflanze (Asclepias syriaca), der Pappeln und Weiden, des Wollgraſes (Eriophorum) ꝛc. als Baumwoll-Surrogate in Anwendung zu bringen; und von der öfter in Vorſchlag gebrachten Zubereitung des Hanfes und Flachſes zu einer baumwollartigen Subſtanz.

K. K.

Baumwollſpinnerei.

Von allen ſpinnbaren Materialien iſt die Baumwolle dasjenige, welches mit der größten Leichtigkeit ſich in einen feinen und gleichförmigen Faden verwandeln läßt. Sie verdankt dieſe Eigenſchaft der ſchwach gekräuſelten Form ihrer Faſern, vermöge welcher dieſelben beim bloßen Nebeneinanderliegen in einem gewiſſen Grade zuſammen haften, und der im Allgemeinen ſehr angemeſſenen Länge dieſer Faſern, welche weder ſo groß iſt, um das Ausziehen zu einem Faden zu erſchweren, noch ſo gering, um dem letztern die Haltbarkeit während ſeiner Bildung zu rauben.

Wenn man etwas rohe Baumwolle in die linke Hand nimmt, dieſelbe mit den Fingern der rechten Hand anfaßt und langſam auszieht, ſo bemerkt man, mit welcher auffallenden Leichtigkeit die Faſern neben einander vorbei gleiten, mit Beibehaltung ihres Zuſammenhanges ſich ausſtrecken, parallel legen, und eine Art von Band bilden, welches, ohne abzureißen, ſich bis zu einem ziemlichen Grade verlängern läßt. Dieſer Verſuch gelingt noch weit beſſer, wenn man gekrempelte Baumwolle anwendet, bei welcher die Faſern ſich ſchon in einer abſichtlich hervorgebrachten ziemlich parallelen Lage befinden; und wenn man, ſobald der ausgezogene Faden eine gewiſſe Länge erreicht hat, demſelben mit den Fingern einen Grad von Drehung gibt, welcher hinreicht, die

Fasern einander zu nähern, ihren Zusammenhang zu verstärken, ohne dem Vorbeigleiten derselben ein Hinderniß zu setzen.

Dieser einfache Versuch zeigt, wenn er gehörig gewürdiget wird, den Weg an, welchen man beim Spinnen der Baumwolle durch Maschinen einschlagen muß. Es kommt (nachdem alle fremden Substanzen und Unreinigkeiten aus der Baumwolle abgesondert sind) darauf an, die Fasern so viel möglich alle unter einander parallel zu legen; dann aus denselben durch Ziehen ein Band zu bilden; dieses durch fortgesetztes Ziehen immer mehr zu verfeinern, und dabei die Parallel-Legung der Fasern zu vollenden; hierauf, wenn die Feinheit einen gewissen Grad erreicht hat, dem Zusammenhange der Fasern durch eine schwache Drehung zu Hülfe zu kommen; die Drehung allmählich im Verhältnisse gegen die Dehnung wachsen zu lassen; und endlich noch dem so entstandenen fertigen Faden, der nicht weiter verlängert wird, den Rest der Drehung zu geben, dessen er, um die nöthige Festigkeit zu erlangen, bedarf.

Die Maschinenspinnerei besteht in der zweckmäßigen Ausführung dieser Operationen durch mehrere auf einander folgende Vorrichtungen, und in der Anwendung derselben auf eine große Menge von Fäden zugleich. So leicht und natürlich indessen der oben vorgezeichnete Gang für diese Fabrikation ist, so viele Schwierigkeiten sind in der Herstellung der mechanischen Mittel zu demselben zu überwinden; und daher ist und bleibt die Maschinenspinnerei ein unzerstörbares Denkmahl des scharfsinnigsten Erfindungsgeistes.

Die heutige Baumwollspinnerei durch Maschinen (welche das Spinnen auf dem Rade in dem kultivirten Europa nun schon lange gänzlich verdrängt hat), besteht aus folgenden Operationen:

I. Die Reinigung und Auflockerung der rohen Baumwolle, wodurch alle fremden Körper und Unreinigkeiten entfernt, die Fasern aber von einander gelöset, und zur nächstfolgenden Arbeit vorbereitet werden.

II. Das Kratzen oder Krempeln, welches den Zweck hat, den Fasern der aufgelockerten Baumwolle eine parallele Lage zu geben, und sie zuletzt in ein grobes Band zu verwandeln.

III. Das Dupliren und Strecken, wodurch in den von

der Kratzmaſchine gelieferten Bändern die parallele Lage der Faſern noch vollſtändiger hergeſtellt wird.

IV. Das erſte Spinnen, eine Operation, welche ihrer Natur nach dieſen Nahmen verdient, obſchon ſie ihn in der Kunſtſprache nicht führt. Sie bewirkt eine Verlängerung und Verfeinerung der Bänder, gibt denſelben aber zugleich ſchon einen gewiſſen Grad von Drehung, und verwandelt ſie in eine Art ſehr grober und ſehr lockerer Fäden.

V. Das zweite Spinnen, oder, wie es gewöhnlich genannt wird, das Vorſpinnen. Hierbei wird die Streckung der Fäden fortgeſetzt, die Drehung derſelben verſtärkt, und ſo ein feinerer, ſchon etwas feſterer Faden, das ſo genannte Vorgeſpinnſt, gebildet.

VI. Das dritte Spinnen oder Feinſpinnen, welches die Vorgeſpinnſt-Fäden bis zu der von dem fertigen Garne verlangten Feinheit ausdehnt, und ihre Drehung vollendet.

Dieſen Arbeiten, womit die eigentliche Fabrikation beendigt iſt, folgen noch, als Operationen, welche bloß die Zurichtung für den Handel zum Zwecke haben,

VII. Das Haſpeln oder Weifen, d. i. die Verwandlung des Garnes in Strehne;

VIII. Das Sortiren der Garne nach ihrer Feinheit;

IX. Die Verpackung.

Erſte Operation.

Die Reinigung und Auflockerung der Baumwolle.

Wenn die Baumwolle in dem Zuſtande, wie ſie in den Samenkapſeln der Pflanze enthalten iſt, den Spinnereien überliefert würde, ſo wäre ſie locker genug, um ſogleich der nächſten Operation, nähmlich dem Kratzen, unterzogen zu werden. Allein da ſie, wie in dem Artikel Baumwolle angeführt iſt, an den Erzeugungsorten Behufs der Verſendung ſtark zuſammengedrückt wird, und eine beträchtliche Zeit in dieſem Zuſtande bleibt; ſo haben ihre Faſern, wenn ſie zur Verarbeitung kommt, einen ſolchen Zuſammenhang erlangt, daß die dichten Knollen, welche ſie bilden, nicht ohne große Beſchädigung, alſo nur mit ſehr bedeutendem Abfall und zum Nachtheil ihrer Güte, ſogleich gekratzt

werden könnten. Das Kratzen beſteht nähmlich in dem Auseinanderziehen der Faſern durch die Bewegnng gewiſſer, mit ſpitzigen Drahthäkchen dicht beſetzter Flächen; nnd es wäre nicht möglich, durch dieſe Operation den Zweck, nähmlich die parallele Lage der Faſern, zu erreichen, ohne einen beträchtlichen Theil der letztern, welcher zu feſt in die Maſſe verſchlungen, oder gleichſam verfilzt iſt, abzureißen.

Man muß demnach eine Auflockerung der Baumwolle vorausgehen laſſen, bei welcher zugleich die darin enthaltenen Unreinigkeiten, als Reſte der Samenkörner, Sand, Staub und anderer Schmutz, ꝛc. beſeitigt werden. Dieſe Auflockerung geſchieht in verſchiedenen Spinnereien, bei verſchiedenen Baumwollſorten, und für verſchiedene Feinheitsgrade des zu erzeugenden Garnes nicht mit den nähmlichen Mitteln. Man verrichtet dieſelbe nähmlich theils durch Schlagen mit Stäbchen aus freier Hand, theils auf Schlagmaſchinen, theils in dem ſo genannten Wolf, theils endlich, und gegenwärtig am allgemeinſten, mittelſt ſo genannter Flackmaſchinen. Zuweilen werden zwei dieſer Mittel nach einander angewendet, z. B. der Wolf, dann die Flackmaſchine. Im Oriente wird die Baumwolle, ſo wie bei uns das Haar, welches die Hutmacher verarbeiten (ſ. Hutfabrikation) mit dem Fachbogen gefacht.

I) Das Schlagen oder Klopfen aus freier Hand geſchieht auf Tiſchen, welche ſtatt des Blattes einen viereckigen, mit parallelen und eng neben einander befindlichen Schnüren beſpannten Rahmen haben. Auf dieſe Schnüre wird die Baumwolle, ſo wie ſie roh aus den Ballen kommt, ausgebreitet, und mit hölzernen Stäbchen, von welchen der Arbeiter in jeder Hand eines führt, geſchlagen oder geklopft. Die Erſchütterung, welche hierdurch, vermöge der Schnellkraft der ſtark geſpannten Schnüre, in der zuſammengeballten Baumwolle entſteht, bewirkt nicht nur, daß die ſchwereren und gröberen Unreinigkeiten ſammt dem Staube abgeſondert werden, ſondern auch, daß die Faſern ihrer natürlichen Elaſtizität folgen, ſich ausdehnen, und ſo die Baumwolle aufſchwillt und locker wird. Grobe Unreinigkeiten, die nicht von ſelbſt herausfallen (z. B. Knollen von unreifer oder überreifer Baumwolle), werden mit der Hand ausgeleſen. Dieſe Behand-

lungsart, welche ehemahls allgemein üblich war, ist unter allen Reinigungs-Methoden die mühsamste und kostspieligste; allein sie setzt die Baumwolle keiner Gefahr einer Beschädigung aus. Man wendet sie aus dem letztern Grunde jetzt noch bei solcher Baumwolle an, welche zu seinem oder sehr seinem Gespinnst (z. B. Nr. 60 bis 100 und darüber) verarbeitet werden soll, und der man daher sorgfältig ihre unverminderte Länge zu bewahren sucht.

II) Schlagmaschinen oder Klopfmaschinen (englisch batting machines), bei welchen das Schlagen auf dieselbe Art geschieht, die Stäbchen aber in größerer Anzahl durch einen Mechanismus bewegt werden, hatte man in englischen Spinnereien eingeführt, um die Handarbeit zu ersetzen. Da sie aber gegenwärtig durch die weit schneller arbeitenden Flackmaschinen verdrängt sind, so ist es unnöthig, sie zu beschreiben. Unter dem Art. Wolle wird noch Einiges über solche Maschinen, welche man mit gleicher Einrichtung auch zum Klopfen der Schafwolle zuweilen anwendet, vorkommen.

III) Der Wolf oder Teufel (englisch Devil, Deviling machine oder opening maching) wird zu demselben Zwecke gebraucht, welchen das Schlagen aus freier Hand oder mittelst der Maschine erfüllt; aber nur für gröbere oder unreine Baumwollsorten, und insbesondere für solche, welche auf Waterspinnmaschinen versponnen werden sollen. Der wesentliche Theil dieser Maschine ist ein auf der ganzen Oberfläche mit spitzigen eisernen Zähnen besetzter Zylinder, der sich in einem verschlossenen Kasten mit großer Schnelligkeit umdreht, und die ihm zugelieferte Baumwolle zerzauset und auflockert, indem seine Zähne an ähnlichen Zähnen, welche auf der innern Seite des Kastens stehen, nahe vorbei gehen. Fig. 7 auf Taf. 11 zeigt diese Maschine im Grundrisse, nach Abnahme des Deckels, welcher den Zylinder oben umgibt, und Fig. 8 derselben Tafel im Aufrisse, wo der Kasten durchschnitten ist, damit man die innere Einrichtung bemerken kann. Die hohle Walze oder Trommel a ist von Holz, und rund herum reihenweise mit spitzigen eisernen Zähnen besetzt. Zwischen den letzteren befinden sich aufrecht stehende, die ganze Länge der Trommel einnehmende, Blechschienen c, welche an kleinen, hinter ihnen auf der Trommel liegenden Keilen befestigt sind. Die obere Hälfte des Kastens,

welcher die Trommel umgibt, besteht aus Holzstücken d, d, welche so lang sind als die Trommel, und vermöge ihrer nach einwärts etwas verjüngten Gestalt so an einander passen, daß sie ohne Zwischenräume einen halbzylindrischen Deckel bilden, der nur an der vordern, zum Einbringen der Baumwolle bestimmten Seite eine Öffnung läßt, wie man bei k, Fig. 8, sieht. Auf der innern Seite sind diese Holzstücke gleich der Trommel mit spitzigen Zähnen und dazwischen angebrachten Blechschienen besetzt. Diese Einrichtung wird aus den Figuren 10, 11, 12 (Taf. 11) deutlich, welche die innere Fläche, die Seitenansicht und Endansicht eines jener Stücke darstellen. Man bemerkt hier, daß jedes Holzstück d, nebst den zwei auf ihm stehenden Zahnreihen, an einer langen Seite eine an zwei Keilen befestigte Blechschiene v, v, und an jedem seiner Enden einen Spalt u besitzt. Mittelst dieser Spalte werden die Stücke d auf folgende Weise über der Trommel festgelegt. Auf den horizontalen oberen Balken des Gestelles stehen, neben den Enden der Trommel, zwei halbzirkelförmige gußeiserne Bögen, e, e, Fig. 7, oder s, Fig. 9, deren Öffnung mit Holz ausgetäfelt, und also ganz verschlossen ist. Auf der äußern Krümmung dieser Bögen sind, in der Richtung nach dem Mittelpunkte, eiserne Stifte, t, t, Fig. 9, angebracht, so, daß je zwei und zwei Stifte beider Bögen einander gegenüber sind. Auf zwei solche einander gegenüber stehende Stifte wird ein jedes Holzstück d mittelst seiner zwei Spalte u, u, Fig. 10, gesteckt; so, daß sie sich nach Belieben augenblicklich wieder abnehmen lassen, wenn man z. B. die Maschine reinigen will. Die untere Hälfte des Kastens besteht aus einem Messingdrahtgitter r, r' (Fig 8), welches bei r' so sich krümmt, daß es eine Öffnung zum Herausfallen der bearbeiteten Baumwolle bildet.

Die Baumwolle wird der Maschine auf folgende Art zugeführt. Im vordern Theile des Gestelles liegen zwei hölzerne Walzen, o, q, über welche ein an seinen Enden zusammengenähtes Stück Leinwand p gespannt ist. Dieses bewegt sich folglich, bei der Umdrehung der Walzen, unausgesetzt nach der Richtung des Pfeiles in Fig. 8, und führt die von einer Person darauf ausgebreitete Baumwolle gegen die Trommel hin. Wenn dieselbe die Walze q erreicht hat, so wird sie von zwei auf einander liegenden

eiſernen Walzen gefaßt, von welchen in Fig. 7 und 8 die ſichtbare obere mit k bezeichnet iſt. Dieſe Walzen ſind nach ihrer ganzen Länge geriffelt, d. h. mit abwechſelnden kleinen dreieckigen Rinnen und Erhöhungen verſehen, mit welchen ſie in einander eingreifen, indem die obere Walze durch an ihre Achſe gehängte Gewichte (die man in den Zeichnungen nicht ſieht) auf die untere niedergedrückt wird. Beide Walzen drehen ſich gegen einander, und zwar in einer ſolchen Richtung, daß die von dem endloſen Leinentuche p herbeigebrachte Baumwolle zwiſchen ſie hineingezogen, und hernach, indem ſie auf der hintern Seite wieder herauskommt, den Zähnen der ſchnell umlaufenden Trommel a dargebothen wird. Dieſe reißen ſie mit ſich fort, zerzauſen ſie beim Vorbeigehen an den Zähnen des Daches d, d, und werfen ſie endlich bei r′, nachdem der Staub und andere Unreinigkeiten durch das Gitter r durchgefallen ſind, heraus. Die Blechſchienen c auf der Trommel, und die gleichgeſtalteten Schienen der Holzſtücke d bewirken, indem ſie die Baumwolle zurückhalten, ein längeres Verweilen derſelben in der Maſchine. Letztere kann des Tages 1000 bis 1200 Pfund bearbeiten. Man läßt die Baumwolle, wenn ſie durch die einmahlige Bearbeitung nicht hinreichend aufgelockert iſt, noch ein zweites Mahl durch die Maſchine gehen.

Die Bewegung wird dem Wolfe von der Triebkraft, welche die übrigen Maſchinen der Spinnerei in Bewegung ſetzt, mittelſt eines endloſen Riemens mitgetheilt, der über die Rolle b an der Achſe der Trommel gelegt iſt. Die Trommel macht 400 bis 450 Umdrehungen in jeder Minute. An dem entgegengeſetzten Ende der Achſe befindet ſich eine Schraube ohne Ende, f, (Fig. 7) welche in das gezahnte Rad g eingreift. Letzteres ſetzt mittelſt des an ſeiner Achſe ſteckenden Winkel- oder Kegelrades h ein anderes ähnliches Rad i an der Achſe der untern Riffelwalze, und mithin dieſe Walze ſelbſt, in Bewegung. Das vordere Ende von der Achſe dieſer Walze trägt ein gezahntes Rad l, von welchem, mittelſt eines Zwiſchenrades m (Fig. 8) ein Rad n umgedreht wird, welches ſich an der Walze q befindet. Über dieſe Walze iſt, wie ſchon geſagt wurde, das endloſe Tuch p gelegt, und dieſes kommt mithin ebenfalls in Bewegung. Die Walze o dreht ſich bloß durch die Reibung des geſpannten Tuches an ihr, und die obere

Riffelwalze k durch den Eingriff ihrer Rinnen und Erhöhungen in jene der untern Riffelwalze. Die Pfeile in Fig. 8 zeigen die Richtungen an, nach welchen sich die verschiedenen Theile bewegen.

Man hat mit dieser Maschine mancherlei Abänderungen und Verbesserungen vorgenommen. So macht man dieselbe zuweilen doppelt, indem man zwei gegen einander sich drehende Trommeln anbringt, um die Bearbeitung vollkommener zu machen. Die oben erwähnten Eisenschienen auf diesen Trommeln bleiben dann als unnöthig weg, und die Zähne werden in einer Schraubenlinie auf der Oberfläche geordnet, so daß nicht zwei derselben auf der nähmlichen Linie hinter einander stehen. Von der Öffnung r' kann ein Schlauch oder Kanal ausgehen, in welchem die von der Maschine ausgeworfene Baumwolle auf ein Tuch ohne Ende fällt, um durch dessen Bewegung nach dem Ende des Zimmers hingeführt zu werden, wo sie in einen Korb fällt. Der Schlauch geht von hier aufwärts, und mündet sich in eine ziemlich große Kammer, aus welcher endlich wieder ein engeres Rohr zum hintern Ende der Maschine zurückführt. Bei dieser Einrichtung streicht der durch die schnelle Drehung der Trommel hervorgebrachte Luftzug durch den Schlauch über die Oberfläche der darin befindlichen Baumwolle, reißt die kürzesten Fasern derselben mit sich fort, und läßt dieselben in der Kammer, wo die Bewegung der Luft wegen des größeren Raumes viel langsamer ist, fallen. Von hier kann man diesen Baumwollstaub, der sonst durch seine Verbreitung in dem Gemache die Lungen der Arbeiter belästigt, von Zeit zu Zeit sammeln, um ihn, mit schlechten Baumwollsorten gemischt, zu grobem Gespinnst zu verarbeiten.

Einer Maschine, welche mit dem Wolfe Ähnlichkeit hat, bedient man sich unter dem englischen Nahmen Below in mehreren Fabriken, um langhaarige, sehr unreine Baumwollsorten vorläufig zu reinigen, aufzulockern, und zur Bearbeitung in der weiter unten beschriebenen Flackmaschine vorzubereiten, damit sie hier weniger Widerstand leistet, und nicht so sehr kurzgehackt wird. Auf Taf. 12 ist Fig. 1 der Aufriß, Fig. 2 ein vertikaler Durchschnitt, Fig. 3 ein horizontaler Durchschnitt davon. Der Hauptbestandtheil ist auch hier eine Trommel oder hohle Walze B, welche in einem Gestelle A von Eichenholz liegt, und mit einem halbzy-

lindriſchen Mantel C überſpannt iſt. Die Trommel wird durch zwei auf der viereckigen Welle a feſtgekeilte gußeiſerne Räder oder Reifen g gebildet, indem man auf dem äußern Umkreiſe dieſer Reifen vier Stücke b von Eichen- oder Buchenholz, und zwiſchen dieſen andere, gleichgeſtaltete Stücke b von weichem Holze, befeſtigt. Die Befeſtigung geſchieht nach der bei e, Fig. 2, 3, ſichtbaren Weiſe. Auf die Holzſtücke b werden eiſerne gedrehte, an den Enden aber nicht ſcharfe, ſondern abgerundete Stifte c feſtgeſchraubt. Solcher Stifte befinden ſich acht in der ganzen Länge der Trommel, mithin 32 in allen vier Reihen. Die Achſe der Trommel läuft in den Lagern m (Fig. 1, 3), und beſitzt an einem ihrer Enden zwei gleich große Rollen D (Fig. 3), von welchen die eine darauf feſt, die andere aber loſe aufgeſteckt iſt. Vermittelſt der erſtern (der Triebrolle) wird die Trommel durch einen von der Betriebsmaſchine herkommenden endloſen Riemen umgedreht; auf die zweite (die Leerrolle) ſchiebt man mittelſt eines hierzu angebrachten Hebels jenen Riemen, wenn man die Maſchine plötzlich einzeln will ſtill ſtehen laſſen, ohne den Gang der übrigen Maſchinerie zu ſtören. Dieſe Einrichtung kommt an allen im Verfolge dieſes Artikels noch beſchriebenen Maſchinen vor, wenn ſie auch nicht ausdrücklich erwähnt wird.

Über der Trommel befindet ſich der Mantel C, welcher bei n, n (Fig. 1) an das Geſtell feſtgeſchraubt iſt. Die beiden Seitenwände deſſelben ſind aus Pfoſten zuſammengefügt, den halbkreisförmigen Umfang bilden vier harte Holzſtücke f, und die zwiſchen denſelben angebrachten dünneren Füllungen z von weichem Holze (ſ. Fig. 2). An den Stücken f ſind Stifte, gleich jenen der Trommel befeſtigt, welche aber ſo geſtellt ſind, daß die Stifte der Trommel frei in der Mitte zwiſchen ihnen durchgehen können. Damit alle dieſe Stifte feſt genug ſtehen, und durch den langen Gebrauch der Maſchine nicht zum Nachgeben und Wanken gebracht werden, ſind unter den Schraubenmuttern außen auf den Stücken f, und unter dem Anſatze der Stifte auf der Trommel Eiſenſchienen in das Holz eingelaſſen, die man durch ſtarke Linien angezeigt ſieht. Oben in dem Mantel befindet ſich eine Öffnung, und in dieſe iſt ein mit einer kleinen Fallthüre verſehener Trog p eingeſetzt. Die untere Umgebung der Trommel beſteht zur Hälfte

aus einem Roste h von eisernen, $\frac{1}{4}$ Zoll im Quadrat dicken Stäben, welche parallel mit der Achse der Trommel, und $\frac{1}{4}$ Zoll von einander entfernt, befestigt sind; zur andern Hälfte aus einer nach der Krümmung der Trommel gebogenen Thür r von Eisenblech. Bei dieser Thür, welche sich bei s in Angeln dreht, wird die Baumwolle nach geschehener Bearbeitung herausgelassen. Zu diesem Behufe ist außen an der Angel oder Achse s der Thür ein Hebel k angebracht (s. Fig. 4, Taf. 12, abgesondert nach zwei Ansichten), welcher innerhalb einer eiserner Schiene l (Fig. 1, 3) läuft. In einem Einschnitte x dieser Schiene (Fig. 3) ruht der Hebel, wenn die Thür, wie in Fig. 2, geschlossen ist. Unten, bei y, ist dieser Hebel flach nnd dünn ausgefeilt, so, daß er Federkraft erhält, und sich dadurch von selbst in dem Einschnitte x der Schiene l festhält. Wird nun der Hebel, mittelst des oben an ihm befindlichen Heftes aus dem Einschnitte x herausgedrückt, so öffnet sich die Thür r, und fällt vermöge ihres Gewichtes in der Richtung des Pfeiles (Fig. 2) herab. Die langen Seiten des Gestelles A sind mit Bretern verschalt. An der einen schmalen Seite ist ein Schieber q angebracht, der geöffnet wird, wenn man den durch den Rost h gefallenen Staub und Sand herausnehmen will; die andere schmale Seite bleibt zur Bewegung der Thür r frei. Vor dem Gestelle bei i, wo sich diese Thüre öffnet, wird ein hölzerner Rost angebracht, durch welchen, indem die Baumwolle darüber hinfliegt, noch die sich ablösenden Unreinigkeiten durchfallen.

Wenn die Trommel B mittelst der Triebrolle D gehörig in Gang ist, so macht sie 300 Umdrehungen in einer Minute, nach der Richtung, welche in Fig. 2 der Pfeil anzeigt. Man wirft nun bei der geöffneten Thür des Troges p Baumwolle hinein. Diese wird von den sich begegnenden und neben einander vorbeigehenden Stiften der Trommel und des Mantels geschlagen und aus einander gerissen; Staub und Sandkörner sondern sich ab, fallen durch den Rost h (Fig. 2), und die gereinigte Baumwolle wird dann, wenn man die Thür r öffnet, von dem durch die Umdrehung der Trommel bewirkten Luftstrome, vereinigt mit der Fliehkraft, herausgeworfen. Ein Arbeiter, der die Maschine versieht, kann in einer Stunde leicht 150, ja 200 Pfund Baumwolle bearbeiten.

Die auf ein Mahl in die Maschine zu gebende Menge Baumwolle beträgt nicht mehr als eine große Handvoll, oder ungefähr 1½ Pfund; und diese muß auf die ganze Breite ausgetheilt werden, so, daß alle Stifte gleichmäßig zu ihrer Bearbeitung mitwirken, weil im entgegengesetzten Falle die Maschine zu sehr leidet, und die Baumwolle länger in derselben bleiben muß. Die Zeit, welche bei dem zweckmäßigen Verfahren nothwendig ist, um die Bearbeitung einer solchen Portion zu vollenden, beträgt im Mittel etwa nur 25 Sekunden, ist aber nicht in allen Fällen gleich, und muß desto mehr verlängert werden, je länger und unreiner die Baumwolle ist. Ein zu langer Aufenthalt der Baumwolle in der Maschine hat eine sehr üble Folge, welche darin besteht, daß die von den Stiften schon in Flocken zertheilte Wolle durch die drehende Bewegung der Trommel an der innern Seite des Mantels fortgerollt wird, so daß jede Flocke sich in eine von ihren eigenen äußeren Haaren umwickelte Rolle verwandelt, welche dem Auseinanderziehen einen gewissen Widerstand leistet. Kommen nun solche Rollen oder Wickel in die Flackmaschine, so werden sie von den geriffelten Walzen derselben so fest zusammen gehalten, daß der mit großer Schnelligkeit sich bewegende Schläger sie entweder ganz durchhackt, oder doch einzelne Haare abreißt. Im ersten Falle kommen noch unaufgelockerte Theile dieser Rollen mit zur nachfolgenden Bearbeitung auf die Kratze, welche davon leidet; im zweiten Falle wird wenigstens zu einer verminderten Güte des Gespinnstes schon von der Flackmaschine her, durch die Verkürzung der Fasern, der Grund gelegt. Dieser Einfluß ist so bedeutend, daß bei einer Nachläßigkeit in der Bedienung des Below die bestimmt seyn sollenden Feinheits-Nummern des erzeugten Garnes merklich steigen und fallen. Dieser Nachtheil ist am größten bei sehr langer Wolle; allein gerade hier ist die Anwendung der Maschine am nöthigsten. Um ihm zu begegnen, wäre zu rathen, daß man der Trommel statt der runden Gestalt vier ebene oder noch besser einwärts gebogene Flächen gebe (wie Fig. 5, Taf. 12). Dadurch würde das erwähnte Zusammenrollen wahrscheinlich entweder ganz vermieden, oder doch sehr verringert werden, indem die Wolle hinreichend Raum hätte, ohne beständig zwischen der Trommel und dem Mantel eng eingeschlossen zu seyn.

Ich will hier gelegentlich noch einer Maſchine gedenken, welche mit dem Wolfe und Below dem Zwecke nach, weniger in der Einrichtung, übereinſtimmt; nähmlich der auf Taf. 11, Fig. 13 im Längendurchſchnitte, Fig. 14 im Querdurchſchnitte abgebildeten Auflockerungs-Maſchine des Franzoſen Rodier, welche beſtimmt iſt, gröbere und lange Baumwollenſorten zum Kratzen vorzubereiten, ſo wie Abfälle der Baumwolle noch zum Spinnen tauglich zu machen. Sie beſteht aus einem Kaſten, in welchen die Baumwolle durch den Trog oder Rumpf a hineingeworfen wird. Die Baumwolle fällt hier auf einen Rahmen c, der aus zwei langen Leiſten und einer Menge eng neben einander befindlicher Querſproſſen gebildet iſt. Dieſe Sproſſen ſind mit winkelförmig gebogenen Drahtzähnen, ähnlich jenen der gewöhnlichen Krempeln, aber größer, und weiter aus einander befetzt, ſo zwar, daß jede Sproſſe eine Reihe davon enthält, und die Zähne aller Sproſſen in gerader Linie hinter einander ſtehen. Über dem Rahmen c befindet ſich ein zweiter, breiterer Rahmen b, der von einer Seitenwand des Kaſtens bis zur andern reicht, und in ſeiner ganzen Länge mit nahe an einander liegenden Bretern q bedeckt iſt, bis auf ein Stück am hintern Ende, wo dieſe Breter weggelaſſen ſind, damit die Baumwolle aus dem Troge a ungehindert auf den Rahmen c fallen könne. Jedes der Breter q enthält zwei Reihen langer, nach abwärts gekehrter, und an den Spitzen umgebogener Zähne, welche ſo geſtellt ſind, daß ſie in den Zwiſchenräumen der Zähne an dem Rahmen c ſich befinden. Dieſer letztere Rahmen bewegt ſich unaufhörlich auf eine gewiſſe Strecke unter b vor- und rückwärts, indem er mittelſt des Anſatzes n und der Ziehſtange f mit der Kurbel g einer Achſe verbunden iſt, an welcher außen die mit gehöriger Geſchwindigkeit durch einen Riemen umgedrehte Rolle e ſteckt. Um bei dieſer Bewegung nicht aus ſeiner Richtung zu kommen, läuft der Rahmen zwiſchen Friktionsrollen d, welche an den mit ihm parallelen Leiſten o, o, angebracht ſind.

Wenn nun aus dem Rumpfe a Baumwolle auf den hintern Theil des Rahmens c fällt, ſo wird dieſelbe von den hakenförmigen Drahtzähnen gefaßt, und vorwärts geführt. Da hierbei die Zähne von c zwiſchen jenen des Rahmens b durchgehen, ſo kann die Baumwolle der Bewegung nicht folgen, ohne aus einander

gezogen oder zerzauſet zu werden. Wenn der Rahmen c bei der zweiten halben Umdrehung der Kurbel g zurückkommt, ſo trachtet er zwar die auf ihm liegende Baumwolle mit zu nehmen; allein dieſe wird von den vorwärts gerichteten Haken der langen feſtſtehenden Zähne zurückgehalten und abgeſtreift. Beim nächſten Vorwärtsgehen von c wird dieſe nähmliche Portion Baumwolle wieder eine Strecke weiter vorwärts geſchoben, und ſie kommt endlich, indem dieſer Vorgang ſich ſtets wiederhohlt, bei der Öffnung m des Kaſtens heraus, wo ſie über das ſchiefe Bret p herabfällt.

Um bei dieſer Maſchine die Baumwolle nach Erforderniß mehr oder weniger der Wirkung der Drahtzähne auszuſetzen, läßt man letztere mehr oder weniger tief zwiſchen einander eingreifen; und zu dieſem Behufe kann der unbewegliche Rahmen h tiefer und höher geſtellt werden. Er ruht nähmlich mit ſeinen Füßen r auf geneigten Flächen i, welche an den zwei langen Leiſten h angebracht ſind. Ein Stück von jeder dieſer Leiſten iſt mit Zähnen beſetzt, und in dieſe Verzahnung greifen zwei Getriebe k, k, ein, die mit ihrer gemeinſchaftlichen Achſe durch die Kurbel l (Fig. 14) umgedreht werden. Wenn auf dieſe Weiſe die Stangen h nach einer oder der andern Richtung hin verſchoben werden, ſo ſinkt oder ſteigt auch, vermittelſt der ſchrägen Flächen i, der Rahmen k.

IV) Die Stelle des Schlagens mit Stäbchen (aus freier Hand oder auf Maſchinen), ſo wie jene des Wolfes, iſt gegenwärtig allgemein, die bereits angeführten Ausnahmen abgerechnet, durch die ſo genannten Flackmaſchinen, welche man auch Schlagmaſchinen nennt, eingenommen. Das Weſentliche einer ſolchen Maſchine beſteht in zwei an einer Achſe befeſtigten, und ſammt derſelben ſich außerordentlich ſchnell umdrehenden Flügeln, welche in dem geſchloſſenen Kaſten, worin ſie ſich befinden, die Faſern der ihnen dargebothenen Baumwolle durch die Gewalt des Schlages und des erregten Luftſtromes von einander trennen. Der Staub, welcher dabei aus der Baumwolle abgeſondert wird, fällt theils durch einen unter dem Schläger angebrachten Roſt, theils wird er von der durch einen eigenen Ventilator beförderten Luftſtrömung fortgeriſſen, und in einen entfernten Raum geführt. Die Einrichtung dieſer Maſchinen iſt in den letzten Jahren bedeutend verbeſſert, und auf einen hohen Grad der Vollkommenheit

gebracht worden. Man bedient sich jetzt in der Regel zweier Schlag- oder Flackmaschinen nach einander, und arbeitet ihnen noch, bei gewissen Baumwollsorten, durch den oben beschriebenen Velow (oder zuweilen durch den Wolf) vor. Die erste Maschine empfängt die Baumwolle so, wie sie aus dem Ballen oder vom Velow herkommt, lockert sie mittelst zweier hinter einander angebrachter Schläger auf, und befreit sie schon von einem großen Theile der Unreinigkeiten. Diese so vorbereitete Baumwolle wird sodann der zweiten Schlagmaschine übergeben, welche sich von der ersten wesentlich bloß dadurch unterscheidet, daß sie nur einen einzigen Schläger besitzt, und die Baumwolle nach vollendeter Zertheilung und Reinigung sogleich in eine breite zusammenhängende Fläche (eine Watte, ein Fell, oder einen Pelz) verwandelt, in welcher Gestalt sie der Kratzmaschine überliefert wird.

Die beiden Schlagmaschinen, nach der neuesten, vollkommensten Einrichtung, sind auf Taf. 12 abgebildet. Fig. 6 ist hier ein Längendurchschnitt der ersten Schlagmaschine, welche man auch die Putzmaschine (englisch Blowing machine, Blower oder Scutcher, französisch Batteur éplucheur) nennt, weil sie es vorzüglich ist, welche die Baumwolle von den Unreinigkeiten befreit. Die Dimensionen dieser Maschine ersieht man aus der Zeichnung, mit Ausnahme der Breite, welche im Lichten von einer Gestellswand zur andern drei Fuß beträgt. Das ganze, von Gußeisen verfertigte Gestell ist mit Bretern verschalt, so, daß es einen ringsum geschlossenen Kasten bildet, der nur die nöthigen Öffnungen besitzt, um die rohe Baumwolle hinein zu bringen, die bearbeitete heraus zu nehmen, und den abgesonderten Staub fortzuschaffen. Eigene, während der Arbeit verschlossene Thüren sind angebracht, durch welche man in das Innere gelangt, um nachzusehen, oder Ausbesserungen vorzunehmen.

Die Zuführung der Baumwolle geschieht mittelst eines an den Enden zusammengenähten leinenen Tuches (des Einlaßtuches) a, welches über zwei hölzerne Walzen, b und c, gelegt ist, und sich bei der Umdrehung dieser letzteren in der Richtung der Pfeile bewegt, so daß sein oberer Theil gegen die Maschine hin geht. Die Walze c, welche 3 Zoll Durchmesser hat, muß vier Umdrehungen in einer Minute machen. Zwischen den Walzen

b, c, iſt eine ſchräge hölzerne Tafel d angebracht, über welche das Tuch hinläuft, damit es ſtets flach bleiben muß, und nicht einſinken kann. Es iſt gut, das Tuch ohne Ende nicht in ſeiner ganzen Breite aus Einem Stücke, ſondern lieber aus acht Streifen zu verfertigen (ſ. Fig. 9, Taf. 12), deren jeder auf einem etwas bauchig gedrehten Stücke der Walze b anliegt. Man erreicht hierdurch eine viel gleichförmigere Spannung, und vermeidet das Verziehen des Tuches, welches ſonſt, bei der geringſten Ungleichheit der Walzen leicht eintritt. Die Spannung des Tuches wird übrigens dadurch hervorgebracht, daß die Walze b ſich mehr oder weniger von c entfernen läßt. Dieſe ganze Vorrichtung kann man den Zuführtiſch nennen. Wenn die auf demſelben mit der Hand möglichſt gleichförmig ausgebreitete Baumwolle bis an das Ende bei c gelangt iſt, ſo wird ſie von zwei ſich gegen einander drehenden, geriffelten eiſernen Walzen e gefaßt, hineingezogen, und nun ſogleich dem Schläger f dargebothen. Dieſer, welcher unter einem gewölbten blechernen Dache g mit großer Schnelligkeit (640 Mahl in einer Minute) umläuft, beſteht, wie man in Fig. 10, Taf. 12, ſieht, aus einer Welle 19, und zwei Flügeln, deren jeder durch vier Arme 20, und eine an dieſen beſeſtigte dünne Eiſenſchiene 18, mit abgerundeten Kanten, gebildet wird. Man hat Schläger mit drei Flügeln verſucht, will aber ihre Anwendung nicht vortheilhaft gefunden haben. Die Riffelwalzen e, welche einen Durchmeſſer von 18 Linien haben, drehen ſich acht Mahl in einer Minute um, liefern daher dem Schläger in dieſer Zeit eine ihrem achtfachen Umfange gleiche, d. i. 37.7 Zoll oder 452 Linien betragende, Länge von Baumwolle. Auf dieſe wirkt der Schläger, indem er 640 Umdrehungen oder (mit beiden Flügeln) 1280 Schläge macht; es kommen mithin auf jede Linie Baumwolle 2.83 Schläge. Unter dem Schläger befindet ſich ein bogenförmiger Roſt (Rechen) n von ſtarken Eiſendrähten, welcher Schmutz, Samenkörner und andere grobe Unreinigkeiten durchfallen läßt, während die leichtere Baumwolle gegen ein zweites Tuch ohne Ende a′ hin getrieben wird, welches nach der oben beſchriebenen Weiſe aus Streifen beſteht, über die drei Walzen b′, l, c′ geſpannt iſt, und mit der hölzernen Tafel d′ als Zuführtiſch für den zweiten Schläger dient. Dieſer, welcher mit f′ be-

zeichnet ist, über sich das Blechdach g', unter sich den Rechen n', vor sich die zwei geriffelten eisernen Walzen e' hat, gleicht in seiner Einrichtung ganz und gar dem oben beschriebenen ersten, dreht sich aber schneller als dieser (1300 Mahl in der Minute) und dient zur fortgesetzten Reinigung und Zertheilung der Baumwolle. Die Walze o' des Zuführtisches macht in einer Minute $9\frac{1}{2}$ Umdrehungen, und bringt also, da ihr Durchmesser 3 Zoll beträgt, $89\frac{1}{2}$ Zoll oder 1074 Linien des endlosen Tuches vorwärts. Um diese Länge der auf dem Tuche ausgebreiteten Baumwolle fortzuschaffen, müssen die Riffelwalzen e', welche nur 18 Linien im Durchmesser haben, 19 Mahl sich umdrehen; und um sie zu bearbeiten, macht der Schläger 1300 Umdrehungen oder 2600 Schläge, folglich auf eine Linie Baumwolle 2.41 Schläge.

Die Baumwolle soll, bevor sie dem Schläger von den Riffelwalzen o' überliefert wird, einigen Zusammenhang erhalten, um gleichförmig zwischen diese Walzen hineingezogen zu werden; und dieß wird durch eine rundum mit Drahtsieb bekleidete Walze oder Trommel h bewirkt, welche sich in dem blechernen Gehäuse i befindet, mit ihrem ganzen Gewichte auf dem Zuführtische a' d' lastet, und folglich hier die von der Gewalt des Luftstromes gegen ihren Umkreis getriebene Baumwolle in einem entsprechenden Grade zusammendrückt, indem sie sich durch die Reibung an dem Zuführtische beim Fortgehen des Tuches a' langsam umdreht. Diese Trommel wird durch zwei oder drei auf einer Achse befestigte gußeiserne Reifen gebildet, über welche, mit der Achse parallel, als Unterlage für das Drahtsieb, Eisenstängelchen gezogen sind. Der von dem ersten Schläger erregte Luftzug jagt den Staub und die ganz kurzen Baumwollfasern durch die Löcher des Siebes und das Innere der Trommel gegen die Öffnung k des Gehäuses i. Da es jedoch darauf ankommt, diesen Staub weiter fortzuschaffen, wozu der erwähnte Luftzug nicht hinreichen würde; so ist zu diesem Behufe über der Maschine noch ein eigener, aus vier Windflügeln bestehender Ventilator angebracht. Man sieht diesen in Fig. 8 (Taf. 12) bei p', wo er in einem zylindrischen Gehäuse eingeschlossen ist. Die Flügel dieses Ventilators, welche, indem sie sich 120 bis 150 Mahl in der Minute umdrehen, hart an dem Umkreise des Gehäuses vorbeistreifen, saugen auf eine wohlbe-

kannte Art die Luft aus dem Raume, in welchem sich die Siebtrommel h befindet, und der sich bei k in das Behältniß des Ventilators mündet. Die Luft, welche durch das unter dem Schläger befindliche Drahtgitter in den Kasten der Maschine eindringt, ist deßhalb genöthiget, immerfort gegen jenes Behältniß hin zu strömen, und reißt auf diesem Wege den Staub mit sich, indeß die langen Baumwollfasern von der Siebhülle der Trommel zurückgehalten werden. Die Luftströmung geht von dem Ventilator aus durch die Öffnung q' seines Gehäuses und das Rohr 12 in einen Kasten 13, wo sich, vermöge der verminderten Geschwindigkeit, der größte Theil des Baumwollstaubes ablagert. Was hier nicht bleibt, fliegt durch das Rohr 17 in die freie Luft. Vermöge dieser Veranstaltung wird der Abfall von feinen kurzen Baumwollfäserchen, der bei der Bearbeitung in der Schlagmaschine entsteht, gesammelt, und die schädliche Einwirkung, welche er beim Einathmen hervorbringen würde, beseitigt.

Der zweite Schläger, f', wirft die Baumwolle in einen aus Bretern gebildeten, am Ende offenen Kanal, x, x, dessen Boden in der zweiten Hälfte seiner Länge aus einem Roste w, w von schräg liegenden Leisten besteht. Die Forttreibung der Baumwolle in diesem Kanale oder Schlauche wird durch den Luftzug befördert, den ein unterhalb des Schlägers angebrachter, in einer Minute etwa 700 Mahl umlaufender Ventilator m erzeugt. Das Gehäuse o dieses Ventilators ist mit Öffnungen p, p versehen, durch welche die Luft von außen eingesaugt wird, und mündet sich bei t in den Schlauch x. Letzterer besitzt ein Paar Thüren, u und v, zum Herausnehmen der Baumwolle. Zuweilen bringt man hinter dem zweiten Schläger, eben so wie hinter dem ersten, eine Siebtrommel und einen darüber befindlichen Ventilator an; dann bleibt der Ventilator m sammt dem Schlauche x weg, und die Baumwolle fällt sogleich von dem endlosen Tuche, welches sich unter der zweiten Siebtrommel befindet, in Gestalt einer lose zusammenhängenden Watte in einen Korb herab.

Wie die verschiedenen bei dieser Maschine vorkommenden Bewegungen hervorgebracht werden, ersieht man aus Fig. 6, wo alle an der Hinterseite befindlichen Theile punktirt sind, und aus Fig. 7, welche die an der vordern (dem Beschauer der Zeichnun-

gen zugekehrten) Seite angebrachten Räder und Rollen zeigt. Von der Betriebswelle der Spinnerei, welche durch eine Dampfmaſchine oder durch Waſſer u. ſ. w. in Bewegung geſetzt wird, läuft ein Riemen ohne Ende, 6 (Fig. 6) auf eine Rolle s, an deren Welle ſich überdieß die zwei Räder r (Fig. 6) und 1 (Fig. 7) befinden. Erſteres gibt mittelſt des gekreuzten Riemens 7 dem Ventilator m ſeine Bewegung; von 1 aus aber läuft ein Riemen 2 auf die Rolle f″, welche ſich an der Welle des erſten Schlägers (f, Fig. 6) befindet. Dieſe Welle trägt zugleich noch eine andere Rolle, f‴, von welcher mittelſt des Riemens 3 die Rolle f⁗ am zweiten Schläger (f′, Fig. 6), und alſo dieſer Schläger ſelbſt, in Bewegung geſetzt wird. Durch das Geſtell der Maſchine geht ferner eine Welle, an welcher auf der hintern Seite die Rollen y und z (Fig. 6), auf der vordern Seite die Rolle 5 (Fig. 7) angebracht ſind. Letztere empfängt mittelſt des gekreuzten Riemens 4 die Bewegung von der Betriebswelle, von welcher das Rad 1 ſie hernimmt. Von den Rollen y und z laufen zwei Riemen, 8 und 9, auf die Rollen e″ und r′, welche ſich an den unteren Riffelwalzen e und e′ befinden. In Fig. 7 ſieht man, daß am vordern Ende jede dieſer Walzen ein Getrieb oder kleines Zahnrad (von 15 Zähnen) trägt, welches in ein gleiches, an der obern Walze befindliches, hier mit e und e′ bemerktes Getrieb eingreift. Hierdurch entſteht die gleichzeitige und gleichförmige Bewegung dieſer Riffelwalzen, welche die Baumwolle mit beſtimmter und unveränderlicher Geſchwindigkeit zwiſchen ſich hineinziehen müſſen, um ſie den Schlägern zu überliefern. An den Walzen c und c′ der Zuführtiſche (Fig. 6) ſind auf der vordern Seite Zahnräder von 30 Zähnen, c und c′, Fig. 7, angebracht, welche mittelſt der Zwiſchenräder h′, h″, von den Getrieben der unteren Riffelwalzen umgedreht werden. Die anderen Walzen der endloſen Tücher (b, b′, l, Fig. 6) drehen ſich bloß vermöge der Reibung mit, ohne abſichtlich in Bewegung geſetzt zu werden. Das letztere iſt, wie ſchon erinnert wurde, auch der Fall mit der Siebtrommel h (Fig. 6). Endlich läuft von einer Rolle der Betriebswelle, 10, Fig. 8, ein Riemen 11 auf eine kleine Rolle am Ventilator p′, um dieſem die nöthige ſchnelle Bewegung zu geben.

In Fig. 7 ſieht man noch die Art, wie die oberen Riffel-

walzen auf die unteren niedergedrückt werden, ſo, daß ſie die Baumwolle mit gehöriger Gewalt faſſen, und doch etwas nachgeben können, damit, wenn dicker zuſammengeballte Theile vorkommen, dieſe von den Kerben oder Riffeln nicht beſchädigt werden. Auf das Zapfenlager der obern Walze drückt ein zweckmäßig gebogener Eiſenſtab 16, und dieſer geht mit ſeinem untern Ende durch einen Hebel, deſſen Drehungspunkt bei 14 ſich befindet, und der mit einem verſchiebbaren Gewichte 15 beſchwert iſt. Dieſe Vorrichtung iſt natürlich an beiden Enden der Walzen angebracht.

Eine Putzmaſchine der beſchriebenen Art kann in 12 Stunden 500 bis 600 Pfund Baumwolle von kurzhaarigen Sorten bearbeiten, wobei zur Bedienung nur eine Perſon nöthig iſt, welche die Baumwolle auf das Einlaßtuch legt. Langhaarige, deßgleichen ſehr unreine Baumwolle, die nur zu gröberen Garn-Nummern verſponnen werden ſoll, läßt man zwei Mahl durch die Maſchine gehen; für ſehr feine Garne aber iſt dieſes Verfahren untauglich, und man muß dafür die Baumwolle, wenn ſie nach dem erſten Schlagen in der Maſchine nicht rein genug erſcheint, durch Ausleſen mit der Hand ſäubern, bevor man ſie auf die zweite Schlagmaſchine bringt.

Die zweite Schlagmaſchine, gewöhnlich Watteumaſchine genannt, weil ſie die Baumwolle in eine zuſammenhängende, wattenähnliche Fläche verwandelt (engl. Spreading machine oder Spreader, franzöſiſch Batteur étaleur) gleicht hinſichtlich jenes Theiles, welcher die Beſtimmung hat, die Baumwolle vollends aufzulockern und zu reinigen, ganz der vorhergehenden. Man ſieht dieſelbe auf Taf. 12 in Fig. 11 der Länge nach durchſchnitten gezeichnet. Die Breite beträgt wieder drei Fuß, unter der Vorausſetzung, daß die Kratzen oder Kardmaſchinen dieſe Breite haben; in jenen Fabriken, wo die Kratzmaſchinen nur 18 Zoll breit ſind, hat auch die Watteumaſchine nur dieſe Breite. Die Nothwendigkeit dieſer Übereinſtimmung wird aus dem Spätern erhellen.

a iſt das über die Walzen b und c geſpannte endloſe Tuch, mit der unter demſelben befindlichen hölzernen Tafel d; e, e die beiden Riffelwalzen; f der Schläger; g das Blechdach über, n der Rechen unter demſelben; h die Siebtrommel; i die Bedeckung

derselben. Alle diese Theile sind so beschaffen, wie sie oben beschrieben worden sind. Der Schläger macht 1300 bis 1400 Umdrehungen in der Minute. Die Riffelwalzen, welche in derselben Zeit 16 Umdrehungen vollbringen, überliefern ihm hierdurch, da sie 18 Linien im Durchmesser haben, eine Länge von 75½ Zoll oder 904 Linien Baumwolle; es kommen mithin 1½ Schläge auf eine Linie Baumwolle. Die Bekleidung der Siebtrommel hat 36 Öffnungen auf dem Quadratzoll. Unter dieser Trommel befindet sich auch hier ein endloses Tuch, welches über die Walzen o, p, gespannt ist, und eine Tafel q unter sich hat, damit es durch den Druck der Trommel h nicht eingebogen werden kann. Der Ventilator über der Siebtrommel kann die nähmliche Einrichtung wie in Fig. 8, Taf. 12, haben; man kann aber auch oben in jeder Seitenwand des Gehäuses, welches die Trommel umgibt, eine Öffnung k anbringen, von diesen beiden Öffnungen hölzerne Schläuche, wie m, in die Höhe leiten, welche sich oben vereinigen, und hier, im Vereinigungspunkte, den Ventilator anbringen. Eine ähnliche Anordnung zeigt Fig. 13, Taf. 12, im Durchschnitte nach der Quere und nach der Länge des Ventilators (in letzterem nur zur Hälfte). Der Ventilator p′ befindet sich hier unmittelbar über der Siebtrommel h. Das Gehäuse i der letztern hat an jedem Ende eine Öffnung k, aus welcher durch den kurzen Kanal m′ und die Öffnung o′ der Luftstrom in das Behältniß des Ventilators tritt, worauf er durch den Schlauch q′ wieder entweicht. Die mit einem Schieber bedeckte Öffnung n′ ist vorhanden, damit man in dem Kanale m′ nachsehen, und zu der Schraubenmutter der Querstange gelangen kann, welche beide Seitenwände zusammen hält. l, in Fig. 11, ist ein Thürchen, durch welches man ins Innere des Gehäuses i gelangt, um den in der Trommel liegen bleibenden feinen Baumwollflaum heraus zu nehmen.

Die Baumwolle, welche durch den Druck der Trommel h schon einigen Zusammenhang gewonnen hat, geht mit dem endlosen Tuche o, p gegen zwei glatte gußeiserne Walzen r, s, hin, welche durch schwere Gewichte gegen einander gedrückt werden, und somit der zwischen ihnen durchlaufenden Watte noch mehr Festigkeit geben. Beim Austritte aus diesen Walzen wickelt sich dann die Watte auf eine dünne hölzerne Walze v, welche mit ihren eisernen Zapfen

in ſenkrechten Ausſchnitten des Geſtelles ſo liegt, daß ſie in dem Maße, wie ſie durch die Umwicklung dicker wird, ſich heben kann. Dieſe Walze v ruht dabei immer auf zwei gleich großen hölzernen, allenfalls mit Leder überzogenen, Walzen t, u, durch deren Umdrehung ſie mittelſt der Reibung ſo in Bewegung geſetzt wird, daß die Aufwicklung der Baumwolle ſtets mit gleichförmiger Geſchwindigkeit vor ſich geht. Zwei Gewichte, wie x, drücken die Walze v dermaßen auf t und u nieder, daß die Umwindungen der Watte feſt und dicht werden. Jeder Zapfen von v wird zu dieſem Behufe von dem obern, hakenförmigen Ende einer Eiſenſtange w umfaßt; die untern Enden dieſer Stangen ſind durch eine Querſtange verbunden, und auf dieſer hängen die Gewichte x, welche ſich nach Erforderniß gegen die Mitte oder nach den Seiten hin verſchieben laſſen, jedoch immer ſo angebracht werden müſſen, daß der Druck auf beide Zapfen der Walze gleich ſtark wird.

Den etwas zuſammengeſetzten Mechanismus, durch welchen die einzelnen Theile dieſer Maſchine ihre Bewegung erhalten, kann man nur zum Theile aus Fig. 11 kennen lernen; es muß dazu noch die Fig. 12, Taf. 12, zu Rathe gezogen werden, eine Darſtellung jener Theile, welche ſich auf der vordern, im Durchſchnitte, Fig. 11, weggenommenen Seite der Maſchine, außerhalb des Geſtelles, befinden. Die verſchiedenen Räder in Fig. 12 ſind mit den nähmlichen Buchſtaben bezeichnet, wie die Walzen in Fig. 11, an welchen ſie ſich befinden. Man wird mit Hülfe dieſes Umſtandes das Verſtehen erleichtert finden, wenn man ſich Fig. 12, jenen Buchſtaben entſprechend, auf die Fig. 11 gelegt denkt.

Von der Betriebswelle her gelangen zwei Riemen auf die Wattenmaſchine. Der erſte, 5, Fig. 11, dreht mittelſt der auf der hintern Seite befindlichen Rolle 4 den Schläger um. Der zweite, 22, Fig. 12, ſetzt, mit einer Geſchwindigkeit von 36 Umdrehungen in der Minute, eine Rolle 9 in Bewegung, deren Achſe auf der Vorderſeite des Geſtelles eine andere Rolle 8, und auf der hintern Seite ein 24zähniges Getrieb 7, Fig. 11, trägt. Dieſes letztere greift in ein an der eiſernen Walze s befindliches Zahnrad 6, von 144 Zähnen ein, und dreht hierdurch dieſe Walze

um. Am vordern Ende hat die Achse der Walze s ein Rad s (Fig. 12) mit 40 Zähnen; und ein gleiches Rad r, welches in s eingreift, befindet sich an der Walze r, welche hierdurch gleichzeitig, und, wie es nöthig ist, nach entgegengesetzter Richtung, umgedreht wird. Von dem Rade s werden zwei kleine Räder, 18 und 19, umgedreht. Ersteres greift in das 60zähnige Rad t an der gleichnahmigen hölzernen Walze, welches wieder mittelst des Zwischenrades 17 das ebenfalls 60 Zähne enthaltende Rad u, und dessen Walze, in Bewegung setzt.

Das Rad 19 greift in das 40zähnige Rad p an der hintern Walze des endlosen Tuches o p (Fig. 11) ein. Mit diesem Rade ist ein (in der Zeichnung nicht sichtbares) Getrieb von 20 Zähnen verbunden, von welchem durch die Zwischenräder 20 und 21 ein großes, 100 Zähne enthaltendes Rad h bewegt wird, welches an der Achse der Siebtrommel h (Fig. 11) steckt, und dieselbe umdreht.

Die Rolle 8 setzt mittelst eines gekreuzten Riemens 10 die größere Rolle e″, an der untern Riffelwalze e, in Umdrehung. Die genannte untere Walze trägt, so wie die obere, am entgegengesetzten, hintern, Ende ein (in der Zeichnung nicht angegebenes) 15zähniges Getrieb; und es wird also, durch den Eingriff dieser beiden Getriebe, die Bewegung auch auf die andere Riffelwalze übertragen. Das Getrieb der untern Walze dreht vermittelst eines Zwischenrades ein Rad mit 30 Zähnen an der Walze c des Zuführtisches um, und setzt hierdurch diese sammt dem Tuche a in Bewegung nach den Riffelwalzen hin. In Fig. 12 sieht man noch den Mechanismus 14, 15, 16, welcher, so wie in Fig. 7, die obere Riffelwalze gegen die untere preßt; und das an dem langen Hebel 12 hängende Gewicht 13, welches, mittelst der oben hakenförmigen, einen Zapfen der Walze r umfassenden Stange 11, jene Walze auf die Walze s niederdrückt. Diese zwei Beschwerungs-Apparate sind natürlich doppelt, nähmlich auf jeder Seite der Maschine, angebracht. Der hölzerne Zylinder v, sammt seiner Umwicklung von Baumwolle, ist hier nur punktirt angegeben.

Der Gebrauch und die Bedienung der Watteumaschine erfordert eine etwas ausführliche Erklärung, weil in dieser Maschine schon der Grund gelegt wird zur Vorausbestimmung der Feinheit, welche

das aus der Baumwolle zu erzeugende Geſpinnſt erhalten ſoll. Da, wie aus dem Späteren erhellet, die Feinheit des Geſpinnſtes durch die Angabe des Gewichtes bei einer beſtimmten Länge ausgedrückt wird; ſo muß der Fabrikant während des ganzen Laufes ſeiner Operationen ſtets in Kenntniß bleiben von der Länge, auf welcher in jeder Stufe der Verarbeitung eine gewiſſe Menge Baumwolle ausgedehnt iſt. Dieſes vorausgeſetzt, und auf keine andere Art, wird er im Stande ſeyn, die Einrichtung und Wirkung ſeiner Maſchinen in verſchiedenen Fällen ſo zu modifiziren, daß das endliche Produkt, nähmlich das fertige Geſpinnſt (abgeſehen von unvermeidlichen geringen Abweichungen) genau den verlangten Feinheitsgrad erhält. Der Anfang dieſer Rechnungsführung muß ſchon bei der Wattenmaſchine gemacht werden.

Man breitet daher die Baumwolle, welche auf das Einlaßtuch a (Fig. 11) gelegt wird, nicht nur möglichſt gleichförmig darüber aus, ſondern man beobachtet auch, daß auf einen beſtimmten Raum dieſes Tuches eine bekannte und nach den Umſtänden feſtgeſetzte Menge Baumwolle kommt. Zu dieſem Behufe iſt das Tuch durch deutliche rothe oder ſchwarze Querſtriche in mehrere, z. B. fünf, Abtheilungen getrennt. Man wägt die von der Putzmaſchine kommende Baumwolle in gleichen Portionen ab, und breitet jede ſo regelmäßig als möglich über den Raum einer ſolchen Abtheilung aus. Die Größe der Portionen hängt, wie ſpäter erhellen wird, in gewiſſem Grade von der Feinheit des Geſpinnſtes ab, welches man erzeugen will; ſie kann z. B., wenn das Einlaßtuch 3′ breit, und jede ſeiner Abtheilungen 3′ lang iſt, 16 Loth betragen. Wenn eine gewiſſe Anzahl ſolcher Portionen, welche zuſammen eine Watte bilden ſollen, aufgelegt iſt, läßt man einen Streifen des Tuches leer, damit die auf einander folgenden Watten getrennt aus der Maſchine hervorgehen. Geſetzt, man habe zehn Abtheilungen des Tuches zu einer Watte beſtimmt; ſo iſt die über eine zuſammenhängende Fläche von 30 Fuß Länge und 3 Fuß Breite ausgedehnte Menge Baumwolle 5 Pfund. Dieſe Baumwolle wird von den Riffelwalzen c (Fig. 11) mit der nähmlichen Geſchwindigkeit hineingezogen, mit welcher ſich das Tuch bewegt, nähmlich $75\frac{1}{3}$ Zoll in der Minute. Nachdem ſie die Wirkung des Schlägers erfahren hat, fällt ſie gereinigt und aufgelockert auf

das endlose Tuch o p, welches sich, so wie der mit ihm in Berührung stehende Umkreis der Siebtrommel h, mit der nähmlichen vorhin erwähnten Geschwindigkeit bewegt. Diese Übereinstimmung der Geschwindigkeiten entsteht durch die angegebene Einrichtung des Räderwerkes, vermöge welcher die vierzöllige Walze p in einer Minute sechs Umdrehungen, die Trommel h aber, deren Durchmesser 20 Zoll beträgt, in der nähmlichen Zeit nur 1. 2 Umdrehung macht. Wenn sich die Baumwolle nicht, durch zufällige Stockungen der Trommel, vor derselben auf dem Tuche anhäufen, und also die Watte stellenweise ungleich dick werden soll, so ist es unerläßlich, die Bewegung der Trommel, unabhängig von der Reibung an dem Tuche, durch das Räderwerk zu bewirken. Diese Einrichtung wäre sogar an der Putzmaschine vorzuziehen, obgleich es dort nicht auf die gleichförmigste Vertheilung der Baumwolle ankommt. Die eisernen 4 Zoll dicken Walzen r, s, und die hölzernen Zylinder t, u, mit einem Durchmesser von 6 Zoll, besitzen, da erstere 6, letztere vier Umdrehungen in der Minute machen, einerlei Umfangsgeschwindigkeit unter sich, und mit der Walze p, so wie mit den Riffelwalzen e; sie ziehen daher die Watte mit eben jener Geschwindigkeit aus der Maschine hervor, mit welcher die Baumwolle in dieselbe eintritt. Die Reibung der Walzen t u an dem hölzernen Zylinder v bewirkt die Umdrehung des letztern, und folglich die gleichförmige Aufwicklung der Watte auf denselben. Da beim Auflegen der Baumwolle von 10 zu 10 Portionen ein Zwischenraum gelassen worden ist, so hat man, ohne die Maschine still stehen zu lassen, Zeit genug, nach Beendigung einer Watte die damit angefüllte Walze v herauszunehmen, und durch eine andere, leere, zu ersetzen, auf welche sich nun die nächstfolgende Watte eben so aufwickelt. Man nennt eine solche volle Walze einen Pack, und legt eine gewisse Anzahl derselben mit den Zapfen über und neben einander in ein passendes Gestell, bevor man sie, Behufs der weitern Verarbeitung, zur Kratzmaschine bringt.

Beim Auswechseln der Walze v müssen die Gewichte x, welche dieselbe niederdrücken, in die Höhe gehoben werden. Dieß geschieht mittelst eines Hebels z, der seinen Drehungspunkt bei 1, in einer die ganze Breite der Maschine einnehmenden Welle,

hat. Eine zweite ſolche Welle, 2, an welcher der Hebel gleichfalls befeſtigt iſt, geht durch die untern Öffnungen der eiſernen Gewichtſtangen w. Wenn man daher z aufhebt, ſo werden auch die Gewichte x ſammt ihren Stangen w gehoben, und letztere geſtatten nun das Herausnehmen der Walze v. Zur Bequemlichkeit legt man, ſo lange dieſes Auswechſeln dauert, die Welle 2 in einen Haken y, der ſich hinten am Geſtelle der Maſchine befindet. Dieſe Lage der Theile zeigt Fig. 12.

Eine Wattenmaſchine von den angenommenen Dimenſionen liefert, wenn die Auflage für jede Abtheilung des Einlaßtuches 16 Loth beträgt, in $4\frac{1}{2}$ Minuten einen Pack oder eine Watte von 30 Fuß Länge, und (von dem unbedeutenden Abfalle abgeſehen) 5 Pfund Gewicht. In 12 Stunden werden daher leicht 130 Päcke verfertigt, und 650 Pfund Baumwolle verarbeitet. Dabei ſind zwei Perſonen nöthig, um die Baumwolle auf das Einlaßtuch zu verbreiten; eine dritte verrichtet das Abwägen der Baumwolle, und die Auswechslung der vollen Walzen gegen leere.

Die Wattenmaſchinen haben nicht durchaus die oben beſchriebene Einrichtung, und ſind zuweilen ſelbſt in weſentlichen Punkten verſchieden. Eine ſolche Abänderung beſteht darin, daß man öfter außer den hier abgebildeten und erklärten Theilen noch zwei Paar Riffelwalzen anbringt, und die Baumwolle mit größerer Geſchwindigkeit durch die Maſchine und aus derſelben hervor gehen läßt, als ſie hineingezogen wird. Das eine Paar jener Walzen, welche den in Fig. 11 mit e, e, bezeichneten gleich ſind, wird ganz unmittelbar und nahe hinter dieſen letztern angebracht, dreht ſich aber mit größerer Geſchwindigkeit, z. B. im Verhältniſſe wie 3 zu 2. Die natürliche Folge hiervon iſt, daß jede 2 Zoll Baumwolle, welche das erſte Walzenpaar vom Einlaßtuche wegnimmt, zwiſchen ihm und dem zweiten Paare zu 3 Zoll ausgedehnt werden. Von der ſinnreichen Anwendung geriffelter Walzen zu dieſem Zwecke, welche die Grundlage der jetzigen Maſchinenſpinnerei ausmacht, wird bald ausführlicher die Rede ſeyn (ſ. die dritte Operation). Man erlangt hierdurch im gegenwärtigen Falle den Vortheil, daß eine gleich dünne Watte mit ſtärkerer Auflage erzeugt werden kann, folglich bei unveränderter Anzahl der arbeitenden Perſonen in gleicher Zeit mehr Watte ge-

liefert wird. Ein anderer Nutzen dieser Einrichtung besteht darin, daß durch die Statt findende Streckung, wobei die Baumwollfasern neben einander vorbei gleiten, der Parallel-Legung derselben durch das Kratzen vorgearbeitet wird. Das andere Paar Riffelwalzen wird unmittelbar vor den Preßwalzen r, s (Fig. 11) angebracht. Es nimmt die Baumwolle von dem Tuche o p auf, und überliefert sie, schon in einem gewissen Grade zusammengedrückt, den Walzen r, s. Diesen letzteren gibt man eine um wenig größere Umfangsgeschwindigkeit, als den erwähnten Riffelwalzen, so wie den Zylindern t, u wieder eine etwas größere Geschwindigkeit als r und s. Hierdurch entsteht noch eine zweimahlige, aber geringere Streckung, welche zugleich den Nutzen hat, daß die Watte stets sicher gespannt bleibt; und die Baumwolle geht, ungefähr auf das Doppelte des beim Eintritte von ihr bedeckten Raumes verlängert, aus der Maschine hervor, um sich aufzuwickeln. Um der Aufmerksamkeit der Arbeiter zu Hülfe zu kommen, bringt man gewöhnlich eine Vorrichtung an, welche den Augenblick anzeigt, wo eine Watte beendigt ist. Die Achse der Siebtrommel besitzt hierzu an einem ihrer Enden ein Paar Schraubengänge, welche in ein gezahntes Rad eingreifen, und dasselbe bei jeder Umdrehung der Trommel um einen Zahn weiter schieben. Ein auf der Fläche des Rades stehender Stift hebt hierdurch einen Hammer, dessen Stiel er begegnet, auf, und läßt ihn, wenn die Trommel so viele Umdrehungen gemacht hat, als zur Vollendung einer Watte erfordert werden, auf eine Glocke fallen. Bei dieser Einrichtung werden die Watten nicht durch einen leeren Zwischenraum von einander getrennt (weil dieser von der Trommel mit gemessen würde); sondern man legt die Baumwolle ohne Unterbrechung auf das Einlaßtuch, und läßt im Augenblicke, wo der Hammer schlägt, durch Verschiebung des Riemens 22 (Fig. 12) auf die Leerrolle, die Maschine still stehen, bis man die Watte hinter den Zylindern r, s abgerissen, und an die Stelle von v eine neue Walze eingelegt hat.

Die Baumwolle erleidet bei der im Vorhergehenden beschriebenen ersten Operation des Auflockerns und Reinigens eine Gewichtsverminderung, welche hauptsächlich von der Absonderung des Staubes und der übrigen Unreinigkeiten, zum Theil aber

auch von weggekommenen Baumwollfasern herrührt. Dieser Schlag- und Putzabfall ist, hinsichtlich seiner Menge, ganz natürlich verschieden nach der größern oder geringern Reinheit der rohen Baumwolle, so wie nach der mehr oder minder sorgfältigen Bearbeitung; und da die letztere zum Theile sich wieder nach der Feinheit des zu erzeugenden Gespinnstes richtet, so hat auch dieser Umstand einen gewissen Einfluß. Nach den in einer der vorzüglichsten österreichischen Spinnereien mit egyptischer Baumwolle (Mako) gemachten Erfahrungen leidet diese Sorte im Durchschnitte 4 bis 5 Prozent Abfall, davon ungefähr 1 Prozent bei der Bearbeitung im Below (S. 494), und das Übrige in den beiden Flackmaschinen (dem Batteur éplucheur und étaleur). Der Abfall aus dem Below ist, als bloß aus den gröbsten Unreinigkeiten bestehend, unbenutzbar. Der Abfall von den Flackmaschinen theilt sich in den Rechen-Abfall (der unter den Gittern oder Rechen der Schläger gesammelt wird) und in den mit ganz kurzen Baumwollfäserchen vermengten Staub, welcher sich in dem Staubkasten (S. 503) anhäuft. Letzterer, der nur etwa den zwölften Theil des Ganzen ausmacht, und bei der Wattenmaschine viel weniger als bei der ersten Flackmaschine beträgt, wird weggeworfen; der Rechen-Abfall aber wird durch einen mit eng an einander stehenden Leisten versehenen Tisch, oder im Below gesiebt, daß Durchfallende weggeworfen, und was von Baumwollfasern zurückbleibt, unter dem Nahmen Durchschlag an Deckenmacher zum Verbrauch überlassen.

Zweite Operation.

Das Kratzen.

Wenn durch das Schlagen aus freier Hand, oder durch die Bearbeitung in den unter der vorigen Operation beschriebenen Maschinen, die Baumwolle von Unreinigkeit größtentheils befreit, und bis zu einem gewissen Grade aufgelockert ist, so wird sie gekratzt (gekrempelt oder gestrichen): eine Operation, welche, neben der Absonderung der noch vorhandenen Unreinigkeiten, hauptsächlich den Zweck hat, die Fasern noch mehr aus einander zu ziehen, und in eine parallele Richtung neben einander zu legen. Hierzu sind eigene Maschinen bestimmt, welche

man Kratzmaschinen, Kratzen, Krempelmaschinen, Streichmaschinen oder Karden (engl. Carding engines, franzöſ. Machines à carder) nennt. Das Weſentliche dieſer Maſchinen beſteht (ſo wie bei den ehemahls gebräuchlichen Handkratzen) in der Gegeneinanderwirkung von Flächen, welche mit hakenförmigen elaſtiſchen Drahtſpitzen beſetzt ſind. Dieſe Häkchen, welche aus hart gezogenem, ſteifem Eiſendraht beſtehen, haben die Größe und die Geſtalt wie Fig. 9, Taf. 13, indem immer zwei derſelben aus Einem Stücke verfertigt ſind. Sie werden in Leder dergeſtalt reihenweiſe eingeſtochen, daß die Haken auf einer Seite gleich hoch vorſtehen, indeß das Querſtück c d die hintere Fläche des Leders berührt; und mit den ſo vorgerichteten Lederſtücken werden geeignete krumme oder ebene Flächen überzogen, welche beſtimmt ſind, die oben angezeigte Wirkung auf die Baumwollfaſern hervorzubringen. Geſetzt man habe eine ſolche Kratze a (Fig. 10, Taf. 13), und eine zweite b, deren Zähne nach entgegengeſetzter Richtung geſtellt ſind; die von den Drähten gebildeten Flächen ſeyen parallel, und einander ſehr nahe geſtellt, und zwiſchen denſelben befinde ſich etwas Baumwolle. Es werde nun a in der Richtung des Pfeils (d. h. ſo, daß die Spitzen der Zähne vorausgehen) bewegt, indeſſen b feſt liegt, oder ſich nach entgegengeſetzter Richtung bewegt. Jedes kleine Klümpchen Baumwolle, welches dieſen Umſtänden ausgeſetzt iſt, muß die Wirkung davon erfahren, und letztere iſt offenbar. Die Zähne von a ſuchen die Faſern mit ſich fort zu nehmen, wogegen die Zähne von b ſie zurückhalten, oder nach der gerade entgegengeſetzten Seite hinziehen: jede der beiden Kratzen eignet ſich einen Theil der Baumwolle an, und das angenommene Klümpchen wird aus einander gezogen, wobei nothwendig die Faſern ſich von ſelbſt nach jener Richtung ausſtrecken, in welcher der Zug geſchieht. Wird dieſe Bewegung oft genug wiederhohlt, oder lange genug fortgeſetzt, ſo erfolgt endlich die vollkommene parallele Lage der Faſern, welche man zur Abſicht gehabt hat. Hängt an den Zähnen der Kratze a Baumwolle, an jenen von b nicht, ſo wird erſtere einen Theil davon an b abſetzen, ſelbſt in dem Falle, wenn b ſich nach der nähmlichen Richtung wie a, nur mit geringerer Geſchwindigkeit, bewegt. Sind

die Kratzen so gestellt, daß die Spitzen ihrer Zähne nach der nähmlichen Seite geneigt sind, wie in Fig. 11; und läßt man a sich nach der Richtung des Pfeiles bewegen, während b still steht, oder langsamer in eben dieser Richtung fortgeht; so kämmt a alle Baumwolle aus den Zähnen von b heraus, da dieselbe hier durch nichts gehalten wird. Die Kenntniß dieser verschiedenen Erfolge bei Verschiedenheit der Umstände ist zum Verstehen der Kratzmaschinen unentbehrlich. Über die Verfertigung der Kratzen oder Krempeln wird übrigens im Art. Krempeln das Nöthige vorkommen.

In der Regel reicht das einmahlige Kratzen nicht hin, der Baumwolle Lockerheit und Reinheit, und ihren Fasern die parallele Lage, in jenem Grade zu geben, der für die weitere Bearbeitung erfordert wird; man verrichtet daher gewöhnlich das Kratzen zwei Mahl, und bedient sich hierzu zweier, nur wenig von einander verschiedener Maschinen, nähmlich der Vorkratze und der Feinkratze.

Die Vorkratze (Grobkarde, engl. Breaker oder Breaking Card, französ. Briseur oder Carde en gros) hat, wie der Durchschnitt, Fig. 1 (Taf. 13) zeigt, in den Hauptheilen viele Ähnlichkeit mit dem oben (S. 491) beschriebenen Wolfe. Auch hier findet man nähmlich eine große hohle Walze oder Trommel f, die an beiden Enden durch hölzerne Böden geschlossen ist, und in einem Gestelle liegt, dessen unterer Theil einen ringsum mit Bretterwänden versehenen Kasten bildet. Die Oberfläche dieser Trommel ist ganz mit Krempeln besetzt, deren Zähne nach der nähmlichen Richtung gestellt sind, in welcher die Bewegung Statt findet. Über der Trommel sind flache, zur Verhinderung des Werfens aus drei Holzdicken zusammengeleimte Breter g angebracht, die so genannten Deckel (Kratzdeckel), welche ein bogenförmiges Dach über der Trommel bilden, und auf eine ähnliche Art wie die Deckel des Wolfes (S. 492) an ihrer Stelle festgelegt werden. Die nach unten gekehrte Fläche dieser Deckel ist gleichfalls mit Kratzen besetzt, deren Spitzen jenen der Trommel entgegen gestellt, und von denselben nur sehr wenig entfernt sind. Wenn nun Baumwolle in den Zähnen der Trommel sich befindet, so wird dieselbe, da sie

zum Theil an den Zähnen der Deckel im schnellen Vorübergehen hängen bleibt, auf die oben beschriebene Weise aus einander gezogen, rückt dabei allmählich von Zahn zu Zahn an den Deckeln fort, und geht endlich von dem letzten Deckel, sehr aufgelockert und schon mit ziemlich paralleler Lage der Fasern, hervor.

Die Baumwolle kann der Kratzmaschine auf verschiedene Arten zugeführt werden. Die älteste, und noch jetzt hin und wieder gebräuchliche Art ist in der Zeichnung angegeben. Die Baumwolle wird nähmlich auf ein endloses, um die zwei hölzernen Walzen b, c, gezogenes, und durch das Gewicht einer dritten, eisernen Walze d gespanntes Leinentuch a gelegt, und durch dessen Bewegung gegen die Trommel hin geführt. Hier nehmen zwei kleine, eiserne, geriffelte Walzen e, e, sie auf, um sie langsam und gleichförmig der Kratztrommel f darzubiethen. Ein Gewicht g' drückt die obere Walze e auf die untere herab. Damit man im Stande sey, eine so viel möglich gleiche Vertheilung der Baumwolle zu bewirken — sowohl während des Kratzens auf der Trommel, als nach demselben in der Watte oder dem Bande, worein die Maschine sie verwandelt — ist das Einlaßtuch a (wie bei der Wattenmaschine, S. 509) durch Striche in mehrere Abtheilungen getrennt, auf deren jeder man eine gewogene Menge Baumwolle (z. B. 6 bis 12 Loth auf einem Raume von 30 Zoll Länge) recht gleichförmig mit den Händen ausbreitet. Um diese Arbeit, wozu bei jeder Kratze eine eigene Person erfordert wird, zu beseitigen, hat man zuweilen die Baumwolle auf lange Tücher ausgebreitet, und diese zusammengerollt vor die Kratzmaschine gebracht, wo das Tuch a durch eine kürzere hölzerne Tafel ersetzt war. Hier wurde beim Fortgange des Kratzens das Tuch allmählich wieder abgerollt und weggeleitet, die Baumwolle von demselben aber durch die Riffelwalzen e, e, abgenommen. Später verrichtete man das Zusammenrollen nicht mehr aus freier Hand, sondern mittelst einer Maschine (Wattenroller, Wickelmaschine, engl. Spreading engine, französ. Étaleur oder Chargeur), dem Wesentlichen nach von der in Fig. 8 (Taf. 13) durchschnittweise abgebildeten Einrichtung. Zwei glatte eiserne Walzen, r, s, ziehen hier das lange, durch Striche eingetheilte Stück Wachstuch mit der darauf ausgebreiteten Baumwolle zwi-

ſchen ſich hinein, und führen es einer kleinen hölzernen Walze v zu, welche auf zwei andern hölzernen Zylindern, t, u, ruht, und durch Gewichte auf dieſelben herabgepreßt wird, damit das Tuch feſt genug ſich herumrolle. Die Walzen t und u erhalten mittelſt verzahnter Räder eine Drehung nach der durch die Pfeile angegebenen Richtung, und durch ihre Reibung wird auch der Zylinder v umgedreht, welcher, ſo wie er durch die Umwicklungen ſeinen Durchmeſſer vergrößert, ſich in dem Geſtelle heben kann. Dieſe Maſchine iſt für den eben erwähnten Zweck außer Gebrauch gekommen, ſeit man durch die Anwendung der Wattenmaſchine oder des Batteur étaleur (S. 505) die Baumwolle ohne Mithülfe eines Tuches in zuſammenhängende Rollen verwandelt; ſie wird aber dagegen zu einem andern Behufe gebraucht, von dem ſpäter (S. 523) die Rede iſt. In denjenigen Spinnereien, wo der Batteur étaleur eingeführt iſt, werden die von letzterem gelieferten Päcke (S. 510) an die Stelle des endloſen Tuches (a, Fig. 1, Taf. 13) gebracht, uud mit den Zapfen in gabelförmige Träger eingelegt; der Anfang der Watte wird dann zwiſchen die Riffelwalzen c geſteckt, durch deren Bewegung nach und nach die ganze Watte abgewickelt, und der Kratztrommel zur Bearbeitung überliefert wird. Dieſe Einrichtung iſt ökonomiſch, weil ſie die ſonſt zum Auflegen nöthigen Arbeiter erſpart; aber man hat bemerkt, daß die in den Watten ſtark zuſammengepreßte Baumwolle, wegen des größeren Widerſtandes, welchen ſie dem Auseinanderziehen entgegenſetzt, ſchneller die Kratzen zu Grunde richtet.

Das Kratzen ſelbſt geſchieht, auf welche Weiſe auch die Baumwolle zugeführt werde, ſtets auf die nähmliche Art, nähmlich durch die ſchon erklärte Zuſammenwirkung der Trommel f und der Deckel g, g. Es iſt hierbei von weſentlichem Nutzen, die Riffelwalzen e ſo klein zu machen, und der Kratztrommel ſo nahe zu ſtellen, daß der Abſtand von der Berührungslinie der Walzen bis zur Oberfläche der Trommel etwas kleiner iſt, als die mittlere Länge der Baumwollfaſern. Denn hierdurch bewirkt man, daß die Zähne der Trommel nur einen Theil der Faſern mit ſich nehmen, nähmlich jenen, der nicht mehr von den Walzen feſtgehalten wird; und es entſteht ein wirkliches Auskämmen der Baum-

wolle, welche nun gleichförmiger und schon etwas aufgelockert auf die Trommel gelangt. Um die gekratzte Baumwolle in dem Maße wieder abzunehmen, als neue der Maschine zugeführt wird, ist eine zweite mit Kratzen überzogene Walze h angebracht, welche man die kleine Trommel nennt, zum Unterschiede von der großen Trommel f. Die Zähne von h sind jenen von f entgegengestellt, und h dreht sich, verglichen mit f, so langsam, daß sie in Bezug hierauf fast als ruhend angesehen werden kann. Der Erfolg dieser Anordnung besteht darin, daß die große Trommel allmählich die Baumwolle an die Zähne der kleinen Trommel absetzt, letztere sich also damit anfüllen. An der Seite von h, welche der großen Trommel entgegengesetzt ist, befindet sich bei i der so genannte Abnehmer, eine auf und ab bewegliche, kammartig feingezahnte Stahlschiene, welche so lang ist als die Trommel h, und mit der Achse derselben parallel liegt. Dieser wichtige Theil der Kratzmaschine ist zwischen zwei senkrechten Stangen k befestigt, die sich zu beiden Seiten der Maschine befinden, und von welchem jede unten mit einer Kurbel m, oben mit einem um den Punkt q' beweglichen Arme l verbunden ist. Die beiden Kurbeln m befinden sich an einer eisernen Achse, welche quer hinter dem ganzen Gestelle der Maschine vorbeigeht, und nach einer solchen Richtung umgedreht wird, daß der schnell auf- und nieder steigende Kamm i beim Hinaufgehen sich ein wenig von den Zähnen der Trommel h entfernt, beim Herabsteigen aber dieselben berührt, und indem er äußerst wenig zwischen sie eindringt, an ihnen vorbei gleitet. Dieses Vorbeigleiten bewirkt, daß bei jedem Zuge des Kammes ein 10 bis 12 Linien breiter Streifen Baumwolle von der ganzen Länge der Trommel auf Ein Mahl abgelöset wird. Während dem nächsten Hinaufgehen des Kammes rückt der Umkreis der Trommel h um ein Stück von der angegebenen Größe weiter fort; der folgende Streich des Kammes löset daher wieder einen eben so breiten Streifen Baumwolle ab, der mit dem vorigen zusammenhängt, und so entsteht allmählich (indem stets nur die untere Hälfte des Umkreises von h mit Baumwolle gefüllt bleibt) eine ununterbrochene, äußerst dünne und lockere Watte (ein so genanntes Vließ) von der Breite der Trommel h, welche zugleich die Breite der großen Trommel f, und über-

haupt der ganzen Maschine ist. Diese Watte wird bei manchen, nahmentlich bei den älteren, Kratzmaschinen nach einer glatten hölzernen Trommel n hin geleitet, und wickelt sich, durch die langsame Umdrehung derselben, hier auf, indem eine kleine, auf n liegende Walze o, durch ihr Gewicht die Regelmäßigkeit und Dichtigkeit der Aufwicklung befördert. Man läßt die Trommel n ungefähr 20 Umdrehungen machen, d. h. eben so viele Umwindungen der feinen Watte um sich aufnehmen; dann wird dieser Überzug an einer Stelle des Umkreises in gerader, mit der Achse paralleler Linie aufgerissen, und man erhält somit eine dickere Watte, deren Länge dem Umkreise von n (ungefähr fünf Fuß), und deren Breite der Länge der Trommel n gleich ist. Diese Watte wird abgenommen, und auf die Feinkratze gebracht, um zum zweiten Mahle gekrempelt zu werden. Die neueren Vorkratzen sind so eingerichtet, daß sie die von dem Abnehmer gebildete dünne Watte in ein schmales Band verwandeln, und besitzen hierzu genau denselben Mechanismus, welcher sogleich bei den Feinkratzen wird beschrieben werden.

Auf folgende Weise wird die Bewegung aller in der Zeichnung angegebenen, und bisher beschriebenen Theile der Kratzmaschine hervorgebracht. Die Achse der Trommel f trägt eine große Rolle q, mittelst welcher sie durch den von der Betriebswelle der Spinnerei kommenden Riemen p in Umdrehung gesetzt wird. Ihre Geschwindigkeit bei dieser Bewegung beträgt 90 bis 100 Umläufe und darüber, in der Minute. Auf der Seite der Maschine, welche in der Zeichnung die hintere ist, befindet sich, nebst q, an der Achse von f noch eine etwas kleinere Rolle r, welche mittelst des gekreuzten Riemens s und der Rolle t die Achse in Umdrehung bringt, deren Kurbeln den Abnehmer i, ungefähr 250 Mahl in der Minute, auf und nieder ziehen. Die kleine Trommel h erhält ihre Bewegung (beiläufig 5 Umdrehungen in jeder Minute) vermittelst eines auf der vordern Seite angebrachten, in der Zeichnung punktirten, Räderwerkes. Von einem an der Achse der Trommel f befindlichen Getriebe wird nähmlich ein Zahnrad u und ein mit demselben verbundenes kleineres Rad umgedreht. Letzteres greift in ein großes Rad v ein, dessen Achse eine Rolle w trägt; und diese endlich treibt mittelst eines gekreuz-

ten Riemens die größere Rolle x an der Trommel h. Von dieſer Trommel aus wird die Wattentrommel n mittelſt der Rollen y, z, und des gekreuzten Riemens a', dergeſtalt umgedreht, daß der Umkreis von n ſich entweder genau ſo ſchnell, oder beſſer ein klein wenig ſchneller bewegt, als der Umkreis von h. Ein anderer Mechanismus pflanzt die Bewegung auf die Riffelwalzen e, e, fort. An der hintern Seite trägt nähmlich die Achſe der Trommel h ein kleines Kegelrad b', mittelſt deſſen ein anderes, ähnliches Rad, c', umgedreht wird. Dieſes befindet ſich an der ſchräg liegenden Achſe d', deren unteres Ende ein koniſches Getrieb e' beſitzt, und mittelſt desſelben das an der untern Riffelwalze angebrachte Kegelrad f' bewegt. Die Walze macht in einer Minute beiläufig 1½ Umdrehungen; ihre Umfangsgeſchwindigkeit iſt (bei dem Durchmeſſer von 15 Linien) etwa 1900 Mahl geringer als die Umfangsgeſchwindigkeit der großen, und 40 Mahl geringer als jene der kleinen Trommel. Vorn hat jede Riffelwalze ein Getrieb, und indem dieſe zwei Getriebe in einander eingreifen, erhält die obere Walze eine gleich ſchnelle Bewegung. Das Getrieb der untern Walze bringt zugleich mittelſt eines Zwiſchenrades und eines Rades an der Walze b dieſe letztere, und durch ſie das Tuch a in Umlauf: auf die nähmliche Weiſe, wie dieß bei der Beſchreibung der Flackmaſchinen angegeben worden iſt. (S. 504, 508).

Das Räderwerk der Kratzen wird jetzt auch häufig auf folgende Weiſe, mit Erſparung der Kegelräder, eingerichtet. An die Achſe der großen Trommel kommt, wie in Fig. 1, ein auszuwechſelndes Getrieb, z. B. von 24 Zähnen, welches in ein Rad von 198 Zähnen eingreift. An der Achſe dieſes letztern befindet ſich wieder ein 24zähniges Getrieb, und dieſes ſetzt ein zweites Rad von 198 Zähnen in Bewegung, welches ſich an der untern Riffelwalze befindet. Auf der andern Seite greift das erwähnte Getrieb der großen Trommel in ein Rad mit 130 Zähnen, an deſſen Achſe ein Getrieb von 36 Zähnen (welches gewechſelt werden kann) ſitzt. Von dieſem Getriebe wird ein zweites Rad, und durch letzteres endlich ein drittes Rad an der kleinen Trommel in Umdrehung geſetzt. Dieſe beiden Räder haben ebenfalls 130 Zähne.

Die Geſchwindigkeit der verſchiedenen Theile an der Kratz-

maſchine, welche oben beiläufig angegeben iſt, bleibt nicht immer genau dieſelbe. Nicht nur, daß man die große Trommel, von welcher alle übrigen Theile die Bewegung hernehmen, nach der verſchiedenen Länge und Reinheit der Baumwolle bald mehr bald weniger Umdrehungen in einer beſtimmten Zeit machen läßt; ſondern auch das Verhältniß der Geſchwindigkeiten zwiſchen den Riffelwalzen e und der großen Trommel, ſo wie zwiſchen dieſer und der kleinen Trommel, wird zuweilen abgeändert, indem man an der Stelle von e′ und an der Achſe der großen Trommel Getriebe mit mehr oder weniger Zähnen anbringt. Je ſchneller ſich die große Trommel im Vergleich mit den Riffelwalzen und mit der kleinen Trommel dreht, deſto mehr wird die Baumwolle bei ihrem Verweilen in der Maſchine gekratzt. Lange Baumwolle muß ſtärker gekratzt werden, als kurze, weil ſich ihre Faſern nicht ſo ſchnell und leicht parallel legen.

Die Feinkratze (Auskarde, engl. Finisher oder Finishing Card, franzöſ. Finisseur oder Carde en fin), auf welcher die Baumwolle zum zweiten Mahle gekrempelt wird, unterſcheidet ſich von der Vorkratze dadurch, daß ihre Garnitur (ſo nennt man die Bekleidung von Drahthäkchen) aus feineren und engeren Zähnen beſteht, und daß ſie ohne Ausnahme Bänder (und keine Watten mehr) aus der Baumwolle bildet. Die zu dem letztgenannten Zwecke dienliche Einrichtung zeigt auf Taf. 13, Fig. 4 im Aufriſſe von der Seite, und Fig. 5 im Grundriſſe. Die auch in Fig. 1 vorkommenden Theile ſind hier mit denſelben Buchſtaben wie dort bezeichnet. Die Trommel n, Fig. 1, ſammt ihrer kleinen Walze o, bleibt weg. Dafür läuft die unter dem Abnehmer i hervorgehende zarte Watte (das Vließ) durch einen flachen Trichter n von Weißblech, wo ſie in ihrer Breite zuſammengedrückt, und in ein Band verwandelt wird. Zwei meſſingene oder eiſerne Walzen, von welchen man die obere bei u in beiden Figuren ſieht, nehmen dieſes Band zwiſchen ſich auf, ziehen es aus dem Trichter hervor, und laſſen es in eine untergeſtellte, 24 bis 30 Zoll hohe zylindriſche Blechkanne h′, oder in einen eben ſo geſtalteten Korb fallen. Man macht dieſe Zugwalzen (deren Umkreis ſich um ſehr wenig ſchneller drehen ſoll als der Umkreis der kleinen Trommel) entweder etwas breit und ganz gerade (ſ. Fig. 5), oder, was

beſſer iſt, man macht ſie nur ſchmal, dreht die Peripherie der untern rinnenförmig ein, jene der obern aber rund, ſo, daß ſie in die erwähnte Rinne paßt. Das Baumwollenband erhält hierdurch mehr Gleichförmigkeit in der Breite, weil es nicht auf die Seite ausweichen kann. Die obere Walze ruht mit ihrem Gewichte auf der untern, und dreht ſich nur vermöge der Reibung mit. Die Achſe der untern Walze wird entweder mittelſt einer Rolle z und eines gekreuzten Riemens von der großen Rolle y (Fig. 5) umgedreht, welche ſich hinter x an der Trommel h befindet; oder man gibt ihr die Bewegung mittelſt Verzahnung, indem man ein an der kleinen Trommel befindliches großes Rad in ein Zwiſchenrad, dieſes in ein zweites Zwiſchenrad, und letzteres, endlich in ein kleines Rad an der Zugwalze eingreifen läßt.

Wenn die Vorkratze die in Fig. 1 abgebildete Einrichtung hat, alſo eine kurze Watte liefert, ſo wird dieſe bei der Feinkratze über ein (an der Stelle des endloſen Tuches a angebrachtes) Bret den Riffelwalzen e dargebothen. Wenn aber ſchon die Vorkratze Bänder geliefert hat (wie es jetzt bereits faſt allgemein der Gebrauch iſt); ſo vereinigt man dieſe zu einer Watte, rollt letztere um eine hölzerne Walze, und biethet ſie ſo auf dieſelbe Weiſe der Feinkratze dar, wie die vom Batteur étaleur kommenden Watten der Vorkratze dargebothen werden (S. 517). Zur Vereinigung der Bänder in eine breite Watte dienen die ſo genannten Lapping-Maſchinen (engl. Lapping engines), wovon man zwei Arten nach einander anwendet.

Die erſte Lapping-Maſchine, von welcher Fig. 6 (Taf. 13) der Aufriß iſt, vereinigt mehrere der von der Vorkratze verfertigten Bänder in ein einziges breiteres Band. Sie beſteht aus zwei glatten Walzen, a und b, deren Zapfen in den Spalten der oben am Geſtelle d befindlichen Träger c, c, liegen. Die untere Walze wird durch eine an ihrer Achſe befindliche Riemenrolle umgedreht, die obere aber mittelſt eines Gewichtes auf jene niedergedrückt. In der Zeichnung iſt weder die Rolle noch das Gewicht zu ſehen. Die aus einem glatten Brete oder aus Blech beſtehende Tafel e iſt bei f um ein Gewinde an dem Geſtell beweglich, und bei i mittelſt der Ziehſtange g h mit der Kurbel j zuſammengehängt; letztere erhält ihre Umdrehung von dem Getriebe m der Walze b mit-

telſt der Räder l und k. Hierdurch wird eine langſame oſcillirende Bewegung der Tafel e hervorgebracht, welche, wenn ſie am weiteſten ſich vom Geſtelle entfernt hat, die durch punktirte Linien angezeigte Stellung einnimmt. Gewöhnlich werden, um eine Watte von 18 Zoll Breite zu bilden, 42 Bänder mit einander vereinigt. Man ſtellt daher ſieben blecherne Kannen oder auch Körbe, wie bei o, o, zwei angegeben ſind, mit eben ſo vielen einfachen Bändern vor der Lapping-Maſchine auf, nimmt die Enden aller Bänder zuſammen, und leitet ſie parallel neben einander liegend durch eine blecherne Rinne n nach den Walzen a, b, hin. Indem ſie zwiſchen dieſen durchgehen, werden ſie etwas der Breite nach aus einander gedrückt, und vereinigen ſich an den Rändern vollkommen zu einem etwas mehr als ſieben Mahl ſo breiten Bande. Dieſes gleitet über die Tafel e hinab, und fällt in den viereckigen Kaſten oder Becher p, wo es ſich vermittelſt der Oſcillation der Tafel regelmäßig im Zikzak hin und her legt. Wenn auf dieſe Weiſe der Kaſten angefüllt iſt, ſo reißt man das Band ab, legt eine gerade in die Öffnung des Kaſtens paſſende Bleiplatte darauf, um es zuſammen zu preſſen, und ſetzt nun die Operation fort, bis der Kaſten nichts mehr aufnehmen kann.

Sechs ſolche Käſten wie p bringt man nun vor die zweite Lapping-Maſchine, welche in Fig. 7 (Taf. 13) im Aufriſſe von der Seite, und in Fig. 8 im Durchſchnitte vorgeſtellt iſt. Hier werden die Bänder paarweiſe über einander gelegt, ſo, daß drei dieſer breiten, oder 21 der urſprünglichen ſchmalen Bänder die ganze Breite bilden; die ſolcher Geſtalt entſtehende Watte wird ſogleich um eine hölzerne Walze feſt aufgewickelt. Dieſe ganze Maſchine iſt nichts als eine Wiederhohlung der an der Wattenmaſchine (dem Batteur étaleur) zur Bildung und Aufwicklung der Watte befindlichen Theile (ſ. S. 506, und Fig. 11, Taf. 12); um dieß anſchaulicher zu machen, ſind hier dieſelben Buchſtaben wie dort gebraucht worden. r, s (Fig. 8) ſind die zwei glatten eiſernen Walzen, welche die Bänder zwiſchen ſich hineinziehen, und durch ihren Druck vereinigen; v iſt der hölzerne Zylinder, um welchen ſich die Watte aufwickelt, und t, u ſind die beiden mit Leder bekleideten Walzen, auf welchen v ruht. Durch die Blechrinne a werden die Bänder den Walzen r, s, zugeleitet. Die Bewegung der Maſchine

wird durch einen Riemen ohne Ende hervorgebracht, welcher eine an der Walze t befindliche Rolle umdreht; das in Fig. 7 angezeigte Räderwerk dient, um ſie auf die anderen Walzen zu übertragen. Die Räder r, s, t, u ſind an den gleichnahmigen Walzen befeſtigt; 17, 18 ſind Zwiſchenräder zur Abänderung der Richtung. Der Durchmeſſer der Walzen t, u, iſt doppelt ſo groß als jener von r und s; dennoch gibt man den Rädern r, s, 25, und den Rädern t, u, nur 48 (ſtatt 50) Zähne. Indem vermöge dieſer Anordnung die Watte von t, u und v ein klein wenig ſchneller nachgezogen wird, als r und s ſie liefern, bleibt ſie beſtändig geſpannt, und wickelt ſich ohne alle Falten, und recht feſt, auf. Das Gewicht 13 drückt mittelſt des Hebels 12 und der Stange 11 die Walze r auf s herab; dieſe Vorrichtung iſt für jeden Zapfen von r beſonders angebracht. Der Apparat w x y 1 2 z, durch welchen die Walze v in feſter Berührung mit t, u erhalten, und, ſobald ſie angefüllt iſt, von dem Drucke frei gemacht wird, ſtimmt ganz genau mit dem oben (S. 507, 510) beſchriebenen überein.

Die Einführung der Lapping-Maſchinen, und eben ſo die der Vorkratzen mit Bändern, durch welche die erſtern nöthig geworden ſind, iſt, trotz der Vermehrung der Arbeit durch das Hinzukommen einer neuen Operation, eine wirkliche Verbeſſerung. Man erhält dadurch nicht nur längere Watten als von den Vorkratzen mit Trommeln (S. 519), ſondern auch ein gleichförmigeres Band von der Feinkratze, mithin ein gleichförmigeres Geſpinnſt; weil alle Ungleichheiten der Bänder in dem durch allmähliches Strecken daraus gebildeten Faden merklich werden. Die Watte, wie ſie von der kleinen Trommel der Vorkratze abgelöſet wird, zeigt nähmlich noch ſtarke Spuren von der ungleichen Vertheilung, in welcher ſich die Baumwolle vor dem Kratzen befunden hat, und dieſe Spuren verlieren ſich nicht ganz, wenn die Watte in ihrer unveränderten Geſtalt zum zweiten Mahle gekratzt wird. Indem man aber jede ſolche Watte in ein Band verwandelt, und viele ſolche Bänder auf den Lapping-Maſchinen neben, und zum Theil auf einander legt, gleichen ſich die ungleich dicken Stellen derſelben häufig gegen einander aus, und die entſtehende neue Watte enthält die Baumwolle in regelmäßigerer Vertheilung. Das oft nöthige Anſtücken der Bänder auf den Lapping-Maſchinen

iſt von keinem Nachtheile, da ſelten mehrere Bänder im nähmlichen Augenblicke ausgehen, und alſo dieſe Zuſammenfügungs-Stellen ſehr zerſtreut vorkommen.

Über die Kratzmaſchinen ſind noch einige Bemerkungen zu machen, welche ſowohl die Vor- als die Feinkratzen betreffen. Die Breite dieſer Maſchinen (alſo die Länge aller ihrer Walzen und Trommeln) iſt verſchieden: man hat ſo genannte einfache Karden gewöhnlich von 18, und Doppelkarden von 36 Zoll Breite. Letztere finden vorzüglich ihre Anwendung, wenn nicht ſehr feine Garne geſponnen werden, und alſo nicht die allergrößte Sorgfalt beim Kratzen nöthig iſt. Denn längere Kratztrommeln ſind ſchwieriger genau rund und an allen Stellen gleich dick herzuſtellen; ſie verlieren dieſe vollkommene Geſtalt auch leichter durch das Werfen des Holzes, und dann entſteht ſtellenweiſe ein zu ſtarkes, ſchädliches Streifen der großen Trommel an der kleinen oder an den Deckeln, ſo wie des Abnehmers an der kleinen Trommel. Die Folge eines ſolchen Fehlers iſt dann immer, daß die Baumwollfaſern zum Theil durch die zu heftige Wirkung der Drahtzähne abgeriſſen werden, und die Watte oder das Band ungleichförmig ausfällt, weil die ſtärker hervorragenden Zähne mehr Baumwolle faſſen und mit ſich fortnehmen, als die anderen. Die Art, wie die Garnitur, d. h. die Kratzen-Bedeckung, angebracht wird, iſt nicht bei allen Theilen der Maſchine die nähmliche. Die große Trommel iſt mit ſo genannten Blättern bedeckt, d. i. breiten Streifen, welche ſo lang ſind als die Trommel, parallel mit der Achſe aufgelegt, und feſtgenagelt werden. Da dieſe Blätter einen Rand haben, der nicht mit Drahtzähnen beſetzt iſt, ſo bleiben zwiſchen ihnen entſprechende ſchmale Streifen von Zähnen entblößt: ein Umſtand, der für die große Trommel gleichgültig iſt; nicht ſo für die kleine Trommel, da dieſe, wenn der Abnehmer eine gleichförmige, überall zuſammenhängende Watte liefern ſoll, ohne Unterbrechung mit Zähnen angefüllt ſeyn muß. Man wählt daher hier eine andere Art der Bekleidung, indem man einen ſchmälern, aber ſehr langen, und bis an den äußerſten Rand mit Drähten verſehenen Lederſtreifen in einer Schraubenlinie herumwindet, und an den Enden befeſtigt. Von den Deckeln iſt jeder mit einem einzigen Blatte bekleidet, welches ſo lang und ſo breit iſt, als er ſelbſt.

Statt des kammförmigen Abnehmers, dessen genaue Verfertigung und richtige Stellung manchen Schwierigkeiten unterliegt, hat man mit Glück versucht, ein Paar dünner, sehr fein geriffelter Walzen anzubringen, welche die Watte, wenn sie ein Mahl zwischen dieselben eingeführt ist, fortwährend unbeschädigt von der kleinen Trommel herabziehen. Diese Walzen haben etwa einen Zoll im Durchmesser, und erhalten ihre Riffeln nicht durch einen Meißel oder eine Art Hobel, sondern durch Ziehen in einem mit kleinen Zacken versehenen Drahtzugeisen. Über die Verfertigung der gewöhnlichen Riffelwalzen, wie sie an allen zur Baumwollspinnerei dienlichen Maschinen so häufig vorkommen, wird ein eigener Artikel (Riffelmaschine) Auskunft geben. Die Kratzen, sowohl der Trommeln als der Deckel, müssen, gleich nach ihrer Verfertigung, und auch während des Gebrauches von Zeit zu Zeit, mit Schmirgel abgeschliffen werden, damit die Spitzen der Zähne scharf werden, und genau in einerlei Ebene kommen. Die Vorrichtungen hierzu werden im Artikel Krempelmaschinen beschrieben, wo man auch über die Verfertigung der Trommeln und über das Aufziehen der Kratzen auf dieselben das Nöthige findet. Die beiden Trommeln sowohl als die Deckel müssen öfters von den zwischen den Drahtzähnen sich anhäufenden kurzen Baumwollfasern und Unreinigkeiten befreit (geputzt) werden, welches durch Auskämmen mit einer Handkratze geschieht. Das Putzen der Deckel findet ohne Unterbrechung der Arbeit Statt, indem eine Person eigens dazu angestellt ist, welche die Reinigung bei mehreren Kratzmaschinen besorgt. Es wird dabei in angemessener Ordnung verfahren; so zwar, daß z. B. von der ersten Maschine bis zur letzten von jeder der erste und zweite Deckel, dann zurück von der letzten bis zur ersten überall der dritte und vierte Deckel, hierauf wieder von der ersten Maschine an, der fünfte und sechste Deckel, u. s. f. abgenommen, umgekehrt und geputzt wird. Wenn auf diese Weise der eilfte und zwölfte Deckel aller Kratzen gereinigt sind, so ist es gerade Zeit, wieder von vorn anzufangen, vorausgesetzt, daß wenigstens 8 oder 10 Kratzmaschinen von einem Arbeiter geputzt werden. Von den kleinen Trommeln nimmt man bloß den leichten darauf schwebenden Flaum ab, ebenfalls ohne die Arbeit aufzuhalten. Die Reinigung der großen Trommeln

geſchieht in längeren Zwiſchenzeiten (drei bis ſechs Mahl des Tages), und hierzu müſſen die Maſchinen natürlich ſtill ſtehen. Der Engländer Buchanan hat eine Einrichtung der Kratzmaſchinen angegeben, vermöge welcher die Deckel ſich von ſelbſt, einer nach dem andern, an Gewinden aufſchlagen, von einer darüber hin gehenden zylindriſchen Bürſte gereinigt werden, und dann ſich, eben ſo von ſelbſt, wieder umlegen. Es iſt zu zweifeln, daß dieſer etwas zuſammengeſetzte Mechanismus in ökonomiſcher Hinſicht vortheilhafter ſey, als die Anſtellung eines Arbeiters für mehrere Kratzen, der zugleich die Trommeln putzt; indeſſen kann man die Beſchreibung und Abbildung in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtituts in Wien (Bd. 9, S. 396) nachſehen. Außer dem Arbeiter, welcher das Putzen beſorgt, iſt für acht Kratzen noch eine Perſon erforderlich, welche die Päcke oder Wattenrollen einlegt, und die mit den Bändern angefüllten Kannen oder Körbe wegnimmt, und durch leere erſetzt. Eine Vor- oder Fein-Kratze, deren Trommel 18 Zoll lang, 36 Zoll im Durchmeſſer groß iſt, und 95 bis 100 Umdrehungen in der Minute macht, kann in 12 Stunden 25 Pfund Baumwolle in hinreichendem Grade bearbeiten.

Das zweimahlige Kratzen der Baumwolle iſt in allen jenen Fällen unerläßlich, wo man es mit der Erzeugung feinerer Geſpinnſte zu thun hat, weil für dieſe die Bearbeitung ſorgfältiger und vollkommener ſeyn muß. Für Garne unter Nr. 50 oder 60 kann nach den neueſten Verbeſſerungen ein einmahliges Kratzen hinreichen, wenn man die Baumwolle langſamer durch die Maſchine gehen läßt, und, außer den Deckeln und der kleinen Trommel, noch zwei Walzen (ſo genannte Läufer) in Berührung mit der großen Trommel anbringt, die ebenfalls mit Kratzen bekleidet ſind. Dieſe, ſo wie eine fernere Zugabe, vermöge welcher das aus der Kratzmaſchine hervorgehende Band ſogleich in einem gewiſſen Grade geſtreckt, und ſomit der nächſtfolgenden Operation mehr vorgearbeitet wird, machen die weſentlichſten neueren Verbeſſerungen dieſer Maſchinen aus.

Man ſieht eine Kratze von dieſer vorzüglichſten Einrichtung in Fig. 2, Taf. 13, im Durchſchnitte, und in Fig. 3 derſelben Tafel im Aufriſſe gezeichnet. a iſt hier einer von zwei gabelförmi-

gen Trägern, in welche die von der Wattenmaſchine (Batteur étaleur) kommenden Wattenrollen oder Päcke (S. 510) mit den Zapfen ihrer hölzernen Walzen gelegt werden. Der Umkreis eines ſolchen Packes ruht dabei auf einer Walze b, welche ſich langſam nach einer ſolchen Richtung umdreht, daß ſie die Abwicklung der von den Riffelwalzen e angezogenen Watte befördert. Letztere geht, indem ſie nach den Walzen e hin fortrückt, über die eben Tafel c. Die Riffelwalzen haben 14 Linien im Durchmeſſer, und jede 28 Einkerbungen oder Riffeln auf ihrem Umkreiſe. Hier, ſo wie in der oben beſchriebenen Fig. 1, iſt g' das Gewicht, welches die obere Riffelwalze gegen die untere andrückt; f die große Trommel; g, g, g, das von den Deckeln gebildete bogenförmige Dach; h die kleine Trommel; i der Abnehmer; k, l, q', m der Mechanismus zur Bewegung desſelben. Mit d iſt in Fig. 2 eine Thür bezeichnet, durch welche man in den Kaſten der Maſchine gelangt, um den ſich darin ſammelnden Abfall herauszunehmen. In Fig. 3 bemerkt man die Art, wie die Deckel g über der Trommel feſtgelegt ſind; zu größerer Deutlichkeit ſind die drei erſten Deckel weggelaſſen. Auf den zu den Seitenwänden des Geſtells gehörigen gußeiſernen Bögen ſind Stifte wie k' in der Richtung nach dem Mittelpunkte hin befeſtigt; und jeder Deckel hat an ſeinen beiden Enden ein Loch, womit er auf zwei ſolche einander gegenüber ſtehende Stifte geſteckt wird. l', l', ſind Schrauben, deren Köpfe den Deckeln zur Unterlage dienen, und welche man nur weiter heraus oder hinein ſchrauben darf, um die Entfernung der Deckel von der Trommel zu reguliren. h' iſt der kleine Läufer, und i' der große Läufer; beide ſind auf dieſelbe Weiſe (in einer Schraubenlinie) mit dem Kratzenleder überzogen, wie die kleine Trommel. Die Zähne dieſer Walzen ſind nach der in den Figuren angegebenen Richtung geſtellt, und ſie drehen ſich beide nach einerlei Seite hin um, wie die Pfeile anzeigen. Sie können nach Erforderniß mehr oder weniger nahe an die Trommel f geſtellt werden; dieß iſt auch der Fall mit der kleinen Trommel h: allein die hierzu beſtimmten Schrauben ſind in den Zeichnungen weggelaſſen. Die durch den Abnehmer i von der kleinen Trommel h abgelöſete dünne Watte geht durch den gußeiſernen oder blechernen Trichter n, (Fig. 2), worin ſie zu einem Bande zuſammengedrückt wird; dann

läuft dieses durch zwei Walzenpaare bei o nach den Walzen u, v, hin, welche es mit gleichförmiger Geschwindigkeit herausziehen, und in die untergesetzten Kannen oder Körbe fallen lassen. Die zwei Walzenpaare bei o sind es, welche die Streckung des Bandes bewirken. Die unteren Walzen dieses Streckwerkes sind von Eisen und geriffelt; die obern sind ebenfalls von Eisen, aber zuerst mit aufgekleistertem Tuch, und darüber mit einer an den Rändern genähten oder geleimten röhrenförmigen Hülle von Leder überzogen. Zwei Gewichte wie w drücken die oberen Zylinder fest gegen die unteren an. Das erste Walzenpaar läßt sich vom zweiten mehr oder weniger entfernen, wie es die größere oder geringere Länge der Baumwolle erfordert. Das zweite (vom Trichter mehr entfernte) Paar dreht sich mit größerer Geschwindigkeit, und schafft daher eine größere Länge des Baumwollenbandes heraus, als ihm von dem ersten Paare nachgeliefert wird: der Erfolg hiervon ist so, wie man ihn beabsichtigt, nähmlich eine entsprechende Ausdehnung des Bandes, welche in dem Zwischenraume beider Walzenpaare vor sich geht.

Die Bewegung aller einzelnen Theile wird auf folgende Weise hervorgebracht. Der von der Betriebswelle der Fabrik kommende Riemen p (Fig. 3) treibt mittelst der Rolle q die Trommel f, mit einer Geschwindigkeit von 120 bis 140 Umdrehungen in einer Minute. Von einer andern an der Achse der Trommel befindlichen Rolle r wird mittelst des Riemens s und der Rolle t diejenige Achse umgedreht, an welcher sich die Kurbeln zum Auf- und Niederziehen des Abnehmers i befinden. Eine dritte, mit r gleich große Rolle ist innerhalb des Gestelles an dem Boden oder der runden Endfläche der Trommel selbst befestigt, und von dieser geht ein gekreuzter Riemen r′ auf eine Rolle des kleinen Läufers h′, der hierdurch seine schnelle Bewegung erhält. Auf der hintern Seite befinden sich die in Fig. 2 punktirt angegebenen Räder und Rollen. Man bemerkt hier zuerst eine Rolle y an der Trommel, und eine Rolle a′, welche von jener mittelst des Riemens z die Bewegung erhält. Die Achse von a′ trägt vorn (Fig. 3) ein Getrieb m′, welches ein Rad n′ in Umdrehung setzt. Letzteres theilt einerseits die Bewegung, mittelst eines an ihm befindlichen Getriebes und des Zwischenrades o′, dem Rade h an der kleinen

Trommel, und folglich dieser selbst, mit; anderseits dreht es durch das Zwischenrad p′ ein Rad x um, dessen Achse auch in Fig. 2 mit x bezeichnet ist. Eben diese Achse von x trägt, näher gegen die Mitte der Maschine hin, ein sehr breites Rad, welches in Fig. 3 durch den kleineren, punktirten Kreis vorgestellt wird, und in das gleichzeitig das Rad v der Walze v (Fig. 2), und die zwei Räder o, o der zwei unteren, geriffelten Streckwalzen o (Fig. 2) eingreifen. Wie man sieht, ist das Rad der zweiten Riffelwalze kleiner als jenes der ersten, durch welches Mittel eben die ungleiche Geschwindigkeit beider entsteht. Von der Trommel h aus wird mittelst der Rolle u′ und des Riemens s′ (Fig. 2) der große Läufer i′ umgetrieben; der erwähnte Riemen ist doppelt gekreuzt, und wird von der Rolle t′, unter welcher er durchgeht, gespannt. Die Bewegung der die Baumwolle einführenden Riffelwalzen e (Fig. 2) geschieht auf dieselbe Weise, wie bei Fig. 1 (s. S. 520) mittelst des an der kleinen Trommel befindlichen Kegelrades b′, des gleichen Rades c′ an der schrägen Achse d′, des Getriebes e′ eben dieser Achse, und des Rades f′ an der untern Riffelwalze. Vorn (Fig. 3) hat jede Riffelwalze ein Getrieb e, so, daß die obere dieser Walzen sich mitdrehen muß. Die Walze b endlich wird vermittelst ihres Rades x′ von einem hinten an der untern Riffelwalze befindlichen Rade v′ (Fig. 2) durch das größere Zwischenrad w′ in Bewegung gesetzt. Die Umfangsgeschwindigkeit von b muß eben so groß seyn, als jene der Riffelwalzen e, damit erstere genau so viel Watte abwickelt, als letztere verlangen.

Die nachstehende Tafel enthält die zweckmäßigsten Geschwindigkeiten der an der Maschine vorkommenden Walzen, welche jedoch, wie schon gesagt, nicht für alle Fälle ganz unveränderlich sind, indem man sie durch Wechseln der Getriebe e′ (Fig. 2) und m′ (Fig. 3) nach Beschaffenheit der Baumwolle in einem gewissen Grade modifiziren muß. Die in der Tafel angezeigten Geschwindigkeiten werden erhalten, wenn man die Rolle a′ im Verhältnisse 3 : 2 größer macht, als y, und den Rädern und Getrieben folgende Zähne-Anzahlen gibt: m′ 18; n′ 60; seinem Getriebe 18; h 128; x 24; dem daran befindlichen breiten Rade 37, dem Rade o der ersten Riffelwalze 35; jenem der zweiten 21; v 44; b′ und c′ 54; e′ 10; f′ 63.

Benennung der Theile.	Durchmesser. Zoll.	Umkreis. Zoll.	Umdrehungen in 1 Minute.	Umfangsgeschwindigkeit.
Trommel f . .	35	109.90	130	14287
Trommel h . .	14	43.96	4.38	192.5
Läufer i' . .	6.25	19.62	5	98.1
Läufer h' . .	3.5	11	470	5170
Riffelwalzen e .	1.167	3.664	0.696	2.55
Erste Streckwalze o	1	3.14	68.71	215.75
Zweite »	1.167	3.664	114.52	419.6
Walze v . .	2.5	7.85	54.66	429.08

Die Wirkung der Läufer h' und i' wird, wenn man ihre Geschwindigkeiten mit einander, so wie mit jener der großen Trommel vergleicht, und auf die Richtung ihrer Zähne Rücksicht nimmt, ganz klar. Die von der großen Trommel den Riffelwalzen abgenommene Baumwolle bleibt zuerst an den ihr entgegenstehenden Zähnen des großen Läufers hängen, weil dieser wegen seiner geringen Umfangsgeschwindigkeit (98 Zoll in der Minute) gegen die Trommel fast als ruhend angesehen werden kann, und wird also hier das erste Mahl gekratzt. Der kleine Läufer kämmt, vermöge seiner 52 Mahl größern Geschwindigkeit (5170 Zoll in einer Minute) die Baumwolle aus den Zähnen des großen Läufers wieder heraus, überläßt sie aber, da er doch, verglichen mit der Trommel, sich nur langsam dreht, neuerdings der letztern, mit welcher sie, unter beständiger Wiederhohlung dieses Vorganges, allmählich nach den Deckeln hin fortschreitet, um dort zum zweiten Mahle gekratzt zu werden. Man sieht hieraus, wie wesentlich die Läufer zur Vervollkommnung und Beschleunigung der Arbeit beitragen. Bei dem Putzen der Kratzmaschine (S. 526) wird der kleine Läufer jedes Mahl mit der großen Trommel zugleich gereinigt; der große Läufer erfordert keine andere Reinigung als die kleine Trommel.

Die Bänder, in welche die Baumwolle durch das Kratzen verwandelt wird, sind der Ursprung des durch die weitere Bearbeitung zu erzeugenden Gespinnstes, und selbst schon gleichsam als

ein sehr grober, lockerer, noch ungedrehter Faden zu betrachten. Wenn man im Stande seyn soll, planmäßig auf die Erzeugung eines Gespinnstes von vorbestimmter Feinheit hin zu arbeiten, so muß man die Feinheit dieser Bänder, d. h. ihr Gewicht bei einer gewissen Länge, kennen, und beliebig voraus festzusetzen im Stande seyn. Hierzu gelangt der Fabrikant auf folgende Art.

Bei den Vorkratzen mit Trommeln (Taf. 13, Fig 1, S. 515) wird eine abgewogene Menge Baumwolle auf das Zuführtuch a ausgebreitet, und wenn diese den Weg durch die Maschine zurückgelegt hat, so wird die daraus gebildete Watte von der Trommel n abgenommen; ihre Länge und ihr Gewicht sind nun zugleich bekannt. Durch Vermehrung oder Verminderung der auf das Zuführtuch gelegten Baumwoll-Portionen ist man im Stande, die Watte dicker oder dünner, folglich schwerer oder leichter, zu erhalten. Wenn die Vorkratze mit den auf der Wattenmaschine (Batteur étaleur, S. 505) verfertigten Watten von bestimmtem Gewichte bei ebenfalls bekannter Länge versehen wird: so läßt sich aus der Geschwindigkeit der Riffelwalzen leicht finden, wie groß die Länge (und folglich das Gewicht) der in gewisser Zeit eingeführten Baumwolle ist. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen u (Fig. 4, 5, Taf. 13), welche das davon erzeugte Band aus der Maschine hervorziehen, läßt finden, wie groß in eben der Zeit die Länge des herausgeschafften Bandes ist, folglich bis zu welchem Grade das bekannte Gewicht Baumwolle ausgedehnt worden ist. Dieselbe Berechnung gilt für die Feinkratzen, da sich die Feinheit der ihnen vorgelegten Watten leicht ergibt, wenn man die Anzahl der durch die Lapping-Maschinen (S. 522) vereinigten Bänder, und deren Feinheit berücksichtigt. Die Feinheit der letzten Bänder hängt also, wie man sieht, von der Größe der Auflage, welche auf eine Abtheilung des Zuführtuches bei der Wattenmaschine (S. 509) gemacht worden ist, ab; und durch Vermehrung oder Verminderung jener Auflage hat man es in seiner Gewalt, Bänder von geringerer oder größerer Feinheit darzustellen. Bei allen diesen Rechnungen muß man, um möglichst genau zu verfahren, auch die aus der Erfahrung bekannte Größe des Abfalles in Anschlag bringen, welchen die Baumwolle während des Kratzens leidet.

Zur Erläuterung des Gesagten soll bei der oben zuletzt beschriebenen Kratze (Taf. 13, Fig. 2, 3) die unter gegebenen Umständen resultirende Feinheit des Bandes berechnet werden. Es wird dabei vorausgesetzt, daß alle Theile der Maschine die in der Tafel (S. 531) bemerkten Geschwindigkeiten besitzen; daß die Maschine eine Doppelkarde von 36 Zoll Breite sey; und daß man sie mit Watten von der zweiten Flackmaschine (Batteur étaleur) versehe, welche bei 30 Fuß Länge und 36 Zoll Breite 5 Pfund wiegen (S. 511). In einer Minute legt die Oberfläche der Riffelwalzen e einen Weg von 2.55 Zoll zurück; eben so lang ist also das in einer Minute der großen Trommel f zugeführte und von derselben bearbeitete Stück der Watte. Um diese letztere ganz aufzuarbeiten, sind 141 Minuten oder 2 Stunden und 21 Minuten erforderlich. In dieser Zeit macht der Umkreis der Walzen u, v, eine Bewegung von 141×429.08 Zoll, d. i. 5042 Fuß, und liefert also ein eben so langes Band, welches 5 Pfund, oder, wenn man 6 Prozent Abfall berechnet, 4 Pfund 22.4 Loth wiegt. Auf ein Pfund würden also 1072 Fuß dieses Bandes gehen. Nach der für die Gespinnste eingeführten englischen Bezeichnungs-Methode müßte ein solches Band beiläufig die Nummer $\frac{1}{3}$ (genau 0.357) erhalten. Die Streckung der Baumwolle zu dieser Feinheit geht allmählich auf folgende Weise vor sich. In den 141 Minuten, welche die Riffelwalzen e brauchen, um die 30 Fuß lange Watte hinein zu ziehen, macht die kleine Trommel h 617.58 Umgänge, und der Kamm i löset von ihrer Oberfläche eine dünne Watte von 2262 Fuß Länge ab. Das erste Paar der Streckwalzen verwandelt, durch seine etwas schnellere Bewegung, diese Watte mit Hülfe des Trichters n, in ein Band von 2535 Fuß. Das zweite Paar der Streckwalzen verlängert dieses Band auf 4930 Fuß, indem seine Umfangsgeschwindigkeit in diesem Verhältnisse größer ist. Die geringe (nur 112 Fuß oder $\frac{1}{44}$ betragende) Verlängerung, welche zwischen dem zweiten Streckwalzen-Paare und den Zylindern v, u, noch Statt findet, dient bloß, um das Band hier fortwährend gespannt zu erhalten.

Der Abfall, welchen die Baumwolle beim Kratzen erleidet, besteht zum Theil aus den nach der ersten Operation noch zurückgebliebenen Unreinigkeiten, hauptsächlich aber aus kürzeren Fasern,

welche theils ſchon in ihr enthalten waren, theils erſt dem Kratzen ſelbſt (wobei immer eine gewiſſe Menge Baumwolle von den Zähnen zerriſſen wird) die Entſtehung verdanken. Er zerfällt in Trommel-Abfall, welcher aus der großen Trommel und dem kleinen Läufer ausgekämmt wird; Deckel-Abfall, den man beim Putzen der Deckel erhält; und Staub, d. h. jene Baumwollfaſern, welche am Boden des Kaſtens der Maſchine ſich ſammeln, und durch die Thür d (Taf. 13, Fig. 2) herausgenommen werden. Von einer und derſelben Kratze iſt der Trommel-Abfall länger und reiner als der Deckel-Abfall; der Staub iſt am reinſten, aber am kürzeſten. Die Abfälle der Feinkratze ſind durchaus reiner (aber gerade nicht länger) als jene der Vorkratze. Deckel- und Trommel-Abfall werden von beiden Kratzen zuſammengeworfen; den Staub unterſcheidet man in reinen (von der Feinkratze) und gemiſchten (von der Vorkratze). Der reine Staub, der Deckel- und Trommel-Abfall werden, theils allein, theils mit einander, oder mit wenig langer Baumwolle vermiſcht (z. B. $\frac{1}{3}$ Staub, $\frac{2}{3}$ Deckel-Abfall, $\frac{1}{3}$ gute Wolle) zu groben Garnen (Nr. 8 bis 12) verſponnen; in geringerer Menge (zu $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$) der guten Baumwolle zugeſetzt, laſſen ſie ſich ſelbſt noch auf Geſpinnſte von Nr. 30 verarbeiten. Nach Verſchiedenheit der Baumwolle und der Güte der Maſchinen iſt die Größe des Abfalls beim Kratzen mehr oder minder bedeutend. Sie kann von 3 bis zu 12 Prozent betragen. Nach den im Großen gemachten Erfahrungen ſteigt bei egyptiſcher Baumwolle (Mako) der Abfall beim zweimahligen Kratzen im Durchſchnitte auf 9 bis 10 Prozent der rohen Baumwolle; und wenn daher dieſe bei der erſten Operation ſchon 5 Prozent verloren hat (S. 513), ſo beträgt das Gewicht des Bandes aus einem Zentner roher Baumwolle 85 bis 86 Pfund. Von dem Verluſte beim Kratzen ſind ungefähr $\frac{2}{10}$ Trommel-Abfall, $\frac{4}{10}$ Deckel-Abfall und $\frac{4}{10}$ Staub.

Dritte Operation.

Das Dupliren und Strecken.

Die Bänder, wie ſie durch das Kratzen erhalten werden, ſind außerordentlich zart und locker; aber die Faſern ſind darin noch nicht vollkommen parallel mit einander, wie ſie es doch beim

Spinnen seyn sollen. Es muß daher dem Spinnen noch eine Operation vorausgehen, welche die möglichst gleiche Lage aller Baumwollfasern in den Bändern herbeiführt. Das Dupliren und Strecken erfüllt diese Absicht, und zwar auf eine eben so einfache als sichere Art. Das Mittel dazu sind Streckwalzen, deren Einrichtung hier näher angegeben werden muß, da dieselben bei allen noch folgenden Maschinen gebraucht werden, und ein Beispiel von ihrer Anwendung auch schon bei der S. 527 beschriebenen Kratze vorgekommen ist.

Wenn in Fig. 3 (Taf. 14) a und b die Durchschnitte zweier auf einander liegenden Walzen bezeichnen, welche mit einem angemessenen Drucke sich berühren, und in Berührung mit einander sich nach der von den Pfeilen angegebenen Richtung um ihre Achse drehen; so werden diese Walzen ein ihnen bei C dargebothenes Baumwollenband fassen, zwischen sich hinein ziehen, und hinten wieder heraus lassen, ohne dasselbe übrigens zu verändern. Die Länge des in einer gewissen Zeit durchgehenden Stückes wird gleich seyn dem Wege, welchen irgend ein am Umkreise angenommener Punkt in eben dieser Zeit zurückgelegt hat, d. h. gleich dem Umfange einer der Walzen, multiplizirt mit der Anzahl der vollbrachten Umdrehungen. Das Nähmliche gilt von dem Durchgange des Bandes zwischen einem zweiten Walzenpaare c, d, und einem dritten, e, f. Daher kommt das angenommene Band unverändert so aus dem dritten Paare hervor, wie es bei C in das erste hineingegangen ist; vorausgesetzt, daß die Umfangsgeschwindigkeit aller Walzen die nähmliche ist. Nimmt man aber die Umfangsgeschwindigkeit von c und d größer an, als jene von a und b; so liefert das zuerst genannte Walzenpaar eine größere Länge Band als das andere empfängt und ihm zuführt. Der Erfolg kann unter diesen Umständen kein anderer seyn, als eine angemessene Streckung oder Verlängerung des Bandes innerhalb des Raumes zwischen a, b und c, d, und eine Annäherung der an einander vorbei gleitenden Fasern zur geraden, parallelen Lage. Auf gleiche Weise kann die Streckung wiederhohlt werden, wenn man den Walzen e, f eine größere Umfangsgeschwindigkeit gibt, als c und d besitzen. Die Vergrößerung der Umfangsgeschwindigkeit kann übrigens entweder durch Vergrößerung des Durchmessers, oder durch

Vermehrung der Umdrehungen in einerlei Zeit, oder endlich durch beide Mittel zugleich, hervorgebracht werden. Man richtet es in der Regel so ein, daß die Streckung hauptsächlich zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare Statt findet, zwischen dem ersten und zweiten aber geringer und nur vorbereitend ist. Übrigens hat, wie man sieht, die Geschwindigkeit der mittleren Walzen auf die Größe der Streckung keinen Einfluß, wenn die Geschwindigkeit der ersten und dritten Walze festgesetzt ist. Die Walzen a, b und c, d behalten gegen einander stets unveränderlich den nähmlichen Stand, lassen sich aber mit ihrem Gestelle von dem dritten Paare, e, f, mehr oder weniger entfernen, je nachdem es die Länge der Baumwolle erfordert. Der Abstand der Mittelpunkte von b und d, oder ihrer Berührungslinien mit den oberen Walzen, ist ein für alle Mahl so berechnet, daß er die Länge der Baumwollfasern übertrifft, und also diese Fasern niemahls in Gefahr kommen, dadurch zerrissen zu werden, daß das zweite Walzenpaar sie faßt, während das erste sie noch hält. Zwischen d und f, wo die größte Streckung geschieht, muß die Entfernung so gering seyn, als es ohne jene Gefahr des Zerreißens thunlich ist; denn hierdurch wird die Gleichförmigkeit der Streckung befördert. Man denke sich nur den Abstand von d nach f sehr groß, so wird man einsehen, daß ein hier durchgehendes Band hauptsächlich in der Mitte sich dehnen, ja vielleicht abreißen müßte; wogegen die Streckung desto gleichförmiger erfolgt, je kürzer das auf ein Mahl der Operation unterworfene Stück ist, je näher sich also die Walzen stehen. Die unteren Walzen, b, d, f, macht man von Eisen, und versieht sie, damit die Baumwolle fester von ihnen gefaßt wird, mit regelmäßigen Rauhigkeiten, nähmlich feinen dreieckigen Einkerbungen oder Riffeln, welche mit der Achse parallel laufen. Die oberen Walzen, a, c, e, sind ebenfalls von Eisen (wohl auch von Holz), aber glatt, und mit einem doppelten Überzuge versehen, der ihnen einen gewissen Grad von Weichheit und Elastizität gibt. Man leimt oder kleistert nähmlich zuerst auf das Eisen unmittelbar eine Hülle von grobem Tuch auf, und zieht über diese eine zusammengeleimte oder auch genähte Röhre von Leder, welche nur an den Enden festgeleimt wird, damit sie ihre Weichheit behält. Es ist vorgeschlagen worden, den Lederüberzug, um

ihn ohne Naht, und überhaupt ohne Zusammenfügung zu erhalten, aus der unaufgeschnitten abgezogenen und gegerbten Haut von Hammelfüßen zu bilden. Deßgleichen sind Walzen ganz aus Leder gemacht worden, durch Aufstecken und Zusammenpressen von ledernen Scheiben auf eine eiserne Achse, und Abdrehen des Ganzen. Man nennt diese oberen Walzen gewöhnlich Druckwalzen, weil sie durch Gewichte auf die Riffelwalzen niedergedrückt werden. Diese Gewichte hängen an den Stängelchen k, k', von welchen jenes allein auf die Walze e, dieses auf die zwei Walzen a und c gemeinschaftlich wirkt. Ersteres wird zu diesem Behufe von einer C-förmigen Klammer i getragen, deren oberer Haken die Walze e umfaßt; letzteres von einem messingenen Sattel h, der auf a und c ruht. Statt der Gewichte lassen sich mit Vortheil hölzerne Federn anbringen. Ein auf der untern Fläche mit Tuch bekleidetes Bretchen (ein Putzdeckel) g liegt bloß vermöge seines eigenen Gewichtes auf den Druckwalzen, und streift alle an denselben hängen bleibenden Baumwollfasern ab; ähnliche Bretchen, oder auch Bürsten, werden zu diesem Behufe unter den Riffelwalzen b, d, f, angebracht, und durch gewundene Drahtfedern gegen dieselben hinauf gedrückt. Statt der Deckel g findet man wohl auch leichte hölzerne, mit Tuch überzogene Walzen.

Wenn man das Strecken eines Bandes so lange fortsetzen wollte, bis die beabsichtigte parallele Lage der Fasern erreicht wäre; so würde es bald, wegen seiner zu sehr verminderten Dicke, die Operation nicht mehr aushalten können, ohne abzureißen. Man hilft sich hiergegen auf eine sehr einfache Art dadurch, daß man vor jeder Streckung mehrere Bänder zusammen legt, und vereinigt durch die Walzen gehen läßt. Diese Verfahrungsart ist es, welche das Dupliren genannt wird. Sie ist eine getreue Nachahmung dessen, was geschehen würde, wenn man etwas Baumwolle mit den Fingern aus einander zöge, und die ausgezogenen Theile immer wieder auf einander legte, um sie vom Neuen auszuziehen, bis die Fasern ganz gleich liegen. Das Dupliren gewährt überdieß noch den Vortheil, daß ungleich dicke Stellen der Bänder sich verlieren, indem häufig dünnere neben dickere

zu liegen kommen, und durch einander gegenſeitig ausgeglichen werden.

Die Strecke (engl. Drawing frame, franzöſ. Banc d'étirage), von welcher Fig. 1, Taf. 14, einen Durchſchnitt, Fig. 2 aber die Anſicht von rückwärts darſtellt, bedarf nach dem Geſagten keiner großen Erklärung mehr. Die Buchſtaben e, f, g, i, k, k' haben hier die nähmliche Bedeutung, wie in Fig. 3; l, l, ſind die Gewichte der Druckwalzen. Jede Riffelwalze iſt, wie man in Fig. 2 an f ſieht, in der Mitte mit einem dünnern, glatten Halſe verſehen, wodurch ſie gleichſam in zwei zuſammenhängende Walzen abgetheilt wird. Das Nähmliche gilt von den Druckwalzen (e, e, Fig. 2). Auf den dünnern Hals in der Mitte der Druckwalzen drücken die Klammer i und der Sattel h (Fig. 3). Die Baumwollenbänder werden in den (S. 521) erwähnten blechernen Kannen oder Weidenkörben von der Kratze gebracht, und in gewiſſer Anzahl, z. B. ſechs, bei A (Fig. 1) vor die Strecke hingeſtellt. Man nimmt drei Bänder und leitet ſie zuſammen zwiſchen die eine Hälfte der Walzen a, b (Fig. 3); und drei andere, welche neben jenen auf der zweiten Abtheilung zwiſchen die Walzen geſteckt werden. Zur Zuleitung der Bänder nach den Walzen hin dient ein gekrümmtes Blech s, und eine breite eiſerne Gabel t (Fig. 1). Wenn die zwei dreifachen Bänder durch alle Walzenpaare gegangen, und von denſelben ausgeſtreckt ſind, laufen ſie hinter den letzten Walzen (e, f, Fig. 3) in ſchräger Richtung zuſammen, vereinigen ſich beim Durchgange durch einen meſſingenen Trichter m (Fig. 1) zu einem einzigen Bande; und dieſes wird von zwei glatten gußeiſernen Walzen, n, o (Fig. 1, 2) mit gleichförmiger Geſchwindigkeit herausgezogen, worauf es in eine untergeſetzte Kanne oder einen Korb fällt. Die Umfangsgeſchwindigkeit der Zugwalzen n, o, macht man gern um etwas weniges größer als jene der letzten Streckwalzen, ſo, daß das Band auf ſeinem Wege durch den Trichter ſtets leicht geſpannt bleibt. Vier Streckwerke ſind gewöhnlich in einem Geſtelle neben einander angebracht, und werden gleichzeitig durch einen gemeinſchaftlichen Mechanismus in Bewegung geſetzt. Um unnöthige Transportirung der mit Bändern angefüllten Kannen oder Körbe, von einer Seite der Maſchine auf die andere, zu vermeiden, ſtellt man dieſe Streckwerke ſo,

daß das erſte und dritte ihre vordere Seite dort haben, wo ſich die hintere Seite des zweiten und vierten befindet. Bei dieſer Anordnung werden die hinter einer Strecke angefüllten Kannen ſogleich vor die nächſte geſchoben, und die Bänder können hier ohne allen Zeitverluſt ſogleich aufs Neue duplirt und geſtreckt werden. Die Welle y (Fig. 2), von welcher aus die ganze Maſchine in Gang geſetzt wird, erhält ihre Umdrehung von der Dampfmaſchine oder dem Waſſerrade mittelſt eines endloſen Riemens und der Rolle a'. Die gleiche Rolle z, welche loſe auf der Achſe ſteckt, und ſich folglich ohne dieſelbe dreht, iſt die Leerrolle; d. h. auf ſie wird der Riemen mittelſt eines dazu angebrachten Hebels hinüber geſchoben, wenn man die Maſchine ſtill ſtehen laſſen will. Auf y befinden ſich vier Rollen wie x, wovon jede ein Streckwerk in Bewegung ſetzt, indem von x ein Riemen w auf die Rolle u läuft. Wegen der verkehrten Stellung der Strecken, welche auch eine verkehrte Drehung von u nöthig macht, iſt der Riemen der erſten und der dritten Strecke ungekreuzt, jener der zweiten und vierten aber gekreuzt. Jede Strecke beſitzt neben der Rolle u eine Leerrolle v, damit man eine jede einzeln ſtehen laſſen kann, indeſſen die übrigen fortgehen. Die Achſe der Rolle u iſt die verlängerte Achſe der hinterſten Riffelwalze f. Sie trägt außerdem noch eine kleine Rolle q, welche mittelſt des Riemens r und der Rolle p (ſ. auch Fig. 1) die untere Zugwalze o in Bewegung ſetzt. Die obere Walze, n, liegt mit ihrem ganzen Gewichte auf jener, und dreht ſich bloß vermöge der Reibung mit. Das Räderwerk, durch welches die Bewegung von der hinterſten Riffelwalze auf die mittlere und vordere übertragen wird, ſieht man in Fig. 2, und deutlicher in Fig. 4, welche letztere Zeichnung man ſich auf Fig. 3 gelegt denken kann, ſo zwar, daß die Räder b, d, f, auf die eben ſo bezeichneten Riffelwalzen zu liegen kommen, an welchen ſie befeſtigt ſind. Das Rad f von 20 Zähnen greift in ein 44zähniges Zwiſchenrad 3 ein, an deſſen Achſe ſich zwei kleinere Räder, 2 mit 26, und 1 mit 22 Zähnen, befinden. Von 2 wird das Rad d der mittlern, und von 1 das Rad b der vordern Riffelwalze in Bewegung geſetzt; erſteres hat 27, letzteres 40 Zähne. Hieraus läßt ſich leicht finden, daß für jede Umdrehung von b die Walze d ſehr nahe $1\frac{1}{2}$, und die Walze f 4 Umdrehungen ma-

chen muß. Die Druckwalzen werden bloß vermittelſt der Reibung an den Riffelwalzen von letzteren umgedreht. Nun beträgt der Durchmeſſer der Walzen b und d 12 Linien, jener von f 15 Linien; mithin verhalten ſich die Umfangsgeſchwindigkeiten der drei Walzenpaare der Reihe nach wie 1, $1\frac{1}{4}$, 5. Jeder Zoll des Baumwollbandes wird demnach zwiſchen dem erſten und zweiten Walzenpaare auf $1\frac{1}{4}$ Zoll, und zwiſchen dem zweiten und dritten ferner auf 5 Zoll verlängert; und wenn ein Band durch alle vier Strecken gegangen iſt, ſo hat ſeine Länge auf das $5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$fache ſich vermehrt. Je weiter die Streckung getrieben wird, deſto vollkommener kann der dadurch beabſichtigte Zweck, nähmlich die Parallel-Legung der Faſern erreicht werden. Die Feinheit des nach dem letzten Strecken zum Vorſcheine kommenden Bandes hängt, bei gleicher urſprünglicher Feinheit und gleicher Streckung, von der Anzahl Bänder ab, welche beim Dupliren vereinigt worden ſind. Die Streckung läßt ſich, indem man die Räder in Fig. 4 zum Theil durch andere, mit verſchiedenen Zähne-Anzahlen, erſetzt, vermehren oder vermindern. Hierin liegt eines der Mittel, die Feinheit des Geſpinnſtes nach Erforderniß in einem gewiſſen Grade abzuändern. Denn wenn die folgende Behandlung ſich gleich bleibt, liefert natürlich das feinere Band ein feineres Garn. Man läßt z. B. für gröbere Nummern ſechs Bänder gemeinſchaftlich durch die erſte Strecke gehen, wo ſie zu einem einzigen Bande vereinigt werden; ſechs ſolche Bänder bilden wieder Ein Band in der zweiten Strecke; dieſes nimmt man beim dritten Strecken abermahls ſechsfach; und das Band endlich, welches hieraus entſteht, geht fünffach durch die letzte Strecke. Durch dieſes Verfahren ſind in dem zuletzt erhaltenen Bande $6 \times 6 \times 6 \times 5 = 1080$ urſprüngliche Bänder vereinigt. Die Feinheit des Bandes iſt unter dieſer Vorausſetzung nicht vermehrt, ſondern im Gegentheile vermindert worden. Denn durch das Strecken hat man das Band 625 Mahl länger, und folglich eben ſo viel Mahl feiner gemacht; durch das Dupliren iſt es 1080 Mahl gröber geworden: mithin verhält ſich die urſprüngliche Feinheit zur jetzigen wie 1 zu $\frac{625}{1080}$; d. h wenn z. B. (nach S. 533) 1072 Fuß des von der Kratze gelieferten

Bandes, ein Pfund wiegen, ſo gehen von dem aus der letzten Strecke kommenden Bande nur 620 Fuß auf das Pfund, was ungefähr der Feinheits-Nummer $\frac{1}{5}$ entſprechen würde.

Zur Bedienung aller vier Strecken ſind zwei Perſonen hinreichend, von welchen auf jeder Seite des Geſtelles eine ſich befindet, um die Kannen oder Körbe auszuwechſeln, und die ausgehenden Bänder anzuſtücken. Bei dieſer letztern Arbeit muß darauf Rückſicht genommen werden, daß, um keine merklich dickeren Stellen hervorzubringen, die Zuſammenfügungen nicht von mehreren Bändern neben einander zu liegen kommen. Man läßt die letzte oder hinterſte Streckwalze (deren Umfang 47.2 Linien beträgt) ungefähr 150 Umdrehungen in einer Minute machen; daher kann eine jede Strecke in zwölf Stunden 35000 Fuß Band liefern.

Der Abfall, welchen die Baumwolle beim Strecken leidet, iſt ganz unbeträchtlich. Er beſteht aus jenen Faſern, welche an den Streckwalzen hängen bleiben, und ſich zum Theil in der Tuchbekleidung der Putzdeckel (S. 537) ſammeln. Man wirft dieſen Abgang unter den gemiſchten Staub der Kratzmaſchinen (S. 534). Wenn durch Fehler in den Walzen oder durch Verſäumung des Anſtückens der ausgegangenen Bänder, merklich ungleiche Stellen in dem geſtreckten Bande entſtehen, ſo werden dieſelben ausgebrochen, und dieſe Theile auf der Wattenmaſchine (S. 505) mit der rohen Baumwolle vom Neuen bearbeitet.

Vierte Operation.

Das erſte Spinnen.

Die geſtreckten Bänder würden keine bedeutende Verfeinerung durch Ausziehen ohne abzureißen ertragen, wenn man nicht die Vorſicht brauchte, die Faſern derſelben durch eine gelinde Drehung einander näher zu bringen, und ſo den Zuſammenhang des Ganzen zu verſtärken. Dieſe Drehung ſoll ſchlechterdings nur ſo weit gehen, daß ſie den genannten Zweck erfüllt, und darf dem Auseinanderziehen der Faſern in der Richtung ihrer Länge durchaus kein Hinderniß in den Weg legen. Die Vereinigung des Ausziehens und Drehens iſt, was den eigentlichen Spinnprozeß überhaupt karakteriſirt, und mit dieſer vierten Operation beginnt

also wirklich schon die Bildung des Fadens. Weil jedoch ein plötzliches Ausziehen bis zu der gewünschten endlichen Feinheit nicht thunlich ist, so wird es bei der Baumwoll-Maschinenspinnerei drei Mahl wiederhohlt, und nach jedem Ausziehen dem Gespinnste ein neuer Theil der Drehung gegeben, bis dasselbe zuletzt jenen Grad von Feinheit und Drehung besitzt, welcher seiner Bestimmung angemessen ist.

Beim ersten Spinnen ist die Drehung im Verhältnisse zur Dehnung unbedeutend, weil die Festigkeit des noch groben Bandes nur in geringem Grade jener Nachhülfe bedarf, um die bei der nächsten Operation beabsichtigte Verlängerung auszuhalten.

I. Die Maschine, welche ehemahls allgemein zur Verrichtung des ersten Spinnens gebraucht wurde, und noch jetzt in manchen Spinnereien sich findet, ist die Flaschenmaschine, Kannenmaschine oder Laternenbank (engl. Can roving frame, französ. Boudinoir oder banc à lanternes), wovon auf Taf. 14 Fig. 5 den Durchschnitt, und Fig. 6 die Ansicht von der hintern Seite zeigt. Im Allgemeinen gleicht diese Vorrichtung sehr der unter der vorigen Operation beschriebenen Strecke, von welcher sie sich wesentlich nur durch die Zugabe eines Mechanismus zum Drehen der Bänder unterscheidet. Sie besteht aus zwei Paar Streckwalzen, a und b, zwischen welchen die Bänder auf die (S. 535) erklärte Weise eine Verlängerung, und also Verfeinerung erleiden; c sind die Bürsten zur Reinigung der Riffelwalzen; d ist das Gewicht der Druckwalzen. Die Putzdeckel über den Druckwalzen sind in der Zeichnung nicht angegeben, dürfen aber nicht fehlen. Auch hier besteht jede Walze, wie man in Fig. 6 sieht, aus zwei Abtheilungen, zwischen welchen ein dünnerer, glatter Hals bleibt. Die Umfangsgeschwindigkeit des hintern oder zweiten Walzenpaares ist 3, 4 bis 5 Mahl größer, als jene des vordern oder ersten, je nach dem Feinheitsgrade des zu erzeugenden Gespinnstes. Man kann übrigens auch drei Walzenpaare, statt zwei, anbringen. Bei der Bearbeitung auf diesem Streckwerke wird noch eine Duplirung vorgenommen. Man leitet nähmlich aus den vor der Maschine stehenden Kannen e (Fig. 5) zwei Bänder gemeinschaftlich zwischen die Walzen, wo sie durch den Druck in eines vereinigt werden. Beim Austritte aus den

Streckwalzen fällt das verfeinerte Band nicht wieder in eine unbewegliche Kanne, ſondern in eine kegelförmige blecherne Büchſe (Kanne, Flaſche oder Laterne) g, welche ſich um ihre Achſe dreht, und oben mit einem hinreichend weiten Trichter f verſehen iſt. Die nöthige Unterſtützung während ihrer Drehung erhalten dieſe Büchſen unten durch einen Zapfen, auf welchem ſie ſtehen; oben durch ein Loch, in welchem der Hals des Trichters läuft. Eine ſolche Maſchine enthält in der Regel vier Strecken, jede mit zwei Laternen, wie Fig. 6, im Ganzen alſo acht Laternen. Jede der letztern iſt mit einer an Gewinden beweglichen Thür verſehen, h, Fig. 6, welche durch einen darüber geſteckten Ring i verſchloſſen gehalten wird, aber leicht geöffnet werden kann, wenn man jenen Ring ganz an das dünnere Ende von g hinauf ſchiebt.

Die Bewegung, welche der hintern Riffelwalze durch eine Riemenrolle m (Fig. 5 und 6) mitgetheilt wird, überträgt ein einfaches Räderwerk auf die vordere. Das entgegengeſetzte Ende der hintern Walze trägt nähmlich ein gezahntes Rad o. Dieſes greift in ein Zwiſchenrad q ein, an deſſen Achſe ſich ferner noch ein Rad, r, befindet; und dieſes endlich wirkt unmittelbar durch ſeinen Eingriff auf das Rad p an der vordern oder erſten Riffelwalze. Iſt der Durchmeſſer der zweiten Riffelwalze das $1\frac{1}{2}$fache von dem der erſten (z. B. jener 18, dieſer 12 Linien), ſo kann man, für eine vierfache Streckung, dem Rade o 24, q 36, r 18, p 32 Zähne geben. Durch Wechslung der Räder kann die Streckung vermehrt oder vermindert werden. Von der mit m verbundenen Rolle l werden mittelſt einer Schnur ohne Ende die Laternen in Umlauf geſetzt. Hülfsrollen n, n, leiten dabei die Schnur in jene Richtung, welche ſie haben muß, um über die Rollen k der Laternen zu gehen.

Indem das duplirte und geſtreckte Baumwollband durch den Trichter f in die Laterne gelangt, wird es durch die Bewegung der letztern ſchwach zuſammen gedreht, und legt ſich dann, von der Zentrifugal-Kraft nach auswärts getrieben, in einer Schraubenlinie rings an der Wand herum. Iſt eine Laterne voll; ſo öffnet man ihre Thür, nimmt das grobe und lockere Geſpinnſt heraus, und transportirt es zu einer Maſchine, wo dasſelbe auf Spulen gewickelt wird, um in dieſer

Geſtalt in der Folge dem zweiten Spinnen unterzogen zu werden.

Die Vorrichtung zum Aufſpulen iſt ſehr einfach. Sie beſteht aus einer mittelſt einer Kurbel umgedrehten großen Walze, und zwei oder mehreren Spulen, welche, auf einem Drahte ſteckend, mit ihren vorſpringenden Kränzen oder Scheiben den Umkreis der Walze berühren. Die Spulen ruhen nur mittelſt ihres eigenen Gewichtes auf der Walze; aber die davon entſtehende Reibung reicht hin, bei der Umdrehung der Walze die Spulen mit großer Geſchwindigkeit mitzudrehen. Mit der Achſe der Walze parallel iſt neben derſelben ein horizontaler Stab angebracht, über welchen, zwiſchen paarweiſe ſtehenden Stiften durch, das Geſpinnſt auf die Spulen geleitet wird. Die Hand des Arbeiters, welcher die Walze dreht, oder eine mit der letztern verbundene mechaniſche Vorrichtung, ſchiebt den Stab, und alſo die Fäden, langſam um ſo viel hin und her, als die Länge der Spulen beträgt; ſo daß letztere an allen Stellen gleichförmig mit dem ſich aufwickelnden groben Faden bedeckt werden. Sind die Spulen ganz angefüllt, ſo nimmt man ſie von dem Drahte ab, und bringt neue an ihre Stelle.

Der Gebrauch der Laternenbank führt mehrere Nachtheile und Unbequemlichkeiten mit ſich. Hierzu gehört hauptſächlich die Nothwendigkeit des Aufſpulens, welches nicht nur als abgeſonderte Operation ſeine eigene Zeit in Anſpruch nimmt, ſondern überdieß das äußerſt lockere Vorgeſpinnſt der Gefahr ausſetzt, beim Herausnehmen aus den Laternen und beim Transporte beſchädigt zu werden. Dieſem letztern Umſtande kann indeſſen dadurch zum Theil abgeholfen werden, daß man nicht die Laternen an und für ſich mit der Maſchine verbindet, ſondern ſie nur, ohne Rolle, Zapfen und Trichter, in einen Rahmen oder ein von Stangen zuſammengeſetztes Gehäuſe ſtellt, welches mit dem Trichter verſehen iſt, und auf dieſelbe Weiſe umgedreht wird, wie ſonſt die Laternen ſelbſt. Bei dieſer Anordnung werden die angefüllten Laternen herausgenommen, und ſammt dem unangetaſteten Inhalte zum Aufſpulen gebracht. Ein weiterer Fehler der Laternen beſteht in der Unſicherheit, welcher die Drehung des darin erzeugten Vorgeſpinnſtes unterliegt. Indem nähmlich durch die Flieh-

kraft das Baumwollband ſich an dem innern Umkreiſe der Laterne herum legt, erleidet es durch eben dieſe Kraft einen gewiſſen Zug, der es zu verlängern ſtrebt, da es noch nicht hinreichend gedreht iſt, um dieſem Zuge zu widerſtehen. Wenn dieſe Wirkung ſich ſtets gleich bliebe, ſo wäre ſie von keinem Nachtheile; allein da bei der Anhäufung des Geſpinnſtes in der Laterne, dasſelbe ſich mehr dem Mittelpunkte nähert, wo jene ausdehnende Wirkung ſich vermindert, und endlich ganz aufhört, ſo wird es hier nothwendig ſtärker gedreht. Die Folge von dieſen Unregelmäßigkeiten iſt, daß der Inhalt einer Laterne nie weder durchaus gleich fein, noch durchaus gleich ſtark gedreht erſcheint: Umſtände, welche ihren ſchädlichen Einfluß auf die Gleichheit des durch die weitere Verarbeitung entſtehenden Garnes äußern.

II. Die angeführten Nachtheile ſind Urſache geweſen, daß man den Gebrauch der Laternenbänke ſchon ſehr häufig verlaſſen, und dafür andere, zwar weit weniger einfache, aber ungemein vollkommenere, Maſchinen eingeführt hat, welche das von ihnen aus den Bändern erzeugte Vorgeſpinnſt ſogleich mit der größten Regelmäßigkeit, und ohne es auszuziehen, auf Spulen wickeln. Hierdurch wird die Arbeit des Aufſpulens erſpart, und das Geſpinnſt durchaus von gleicher Feinheit und Drehung hergeſtellt. Dieſe Maſchinen ſind die ſo genannten Spindelbänke (engl. spindle roving frames, bobbin and fly frames, franzöſ. Bancs à broches), welche man insbeſondere Grobſpindelbänke (Slubbing frames, Bancs à broches en gros) nennt, um ſie von den ganz ähnlich gebauten Feinſpindelbänken zu unterſcheiden, auf welchen das zweite Spinnen vorgenommen wird.

Die Einrichtung der Spindelbänke iſt ſeit ihrer erſten Einführung verſchiedentlich abgeändert worden, obſchon das Weſentliche ihres Baues ſtets unverändert geblieben iſt. Fig. 7 auf Taf. 14 zeigt im Aufriſſe von der vordern Seite eine für ſehr zweckmäßig anerkannte Konſtruktion der Grobſpindelbank. Fig. 8, derſelben Tafel, iſt ein Durchſchnitt, in welchem nur diejenigen Theile angegeben ſind, deren Lage gegen einander die Fig. 7 allein nicht vollkommen deutlich machen kann. Als die vordere Seite iſt hier jene betrachtet, auf welcher die Baumwolle eingeführt wird.

Die von der Strecke (dritte Operation) kommenden, mit

Bändern angefüllten Kannen oder Körbe werden bei B, Fig. 8, in einer mit der Länge der Maſchine, parallelen Reihe aufgeſtellt. Das Band einer jeden Kanne (oder, wenn es nöthig ſcheint, die Bänder von zwei, auch drei Kannen vereinigt) leitet man über ein ſchräges Bret f aufwärts, und durch eine eiſerne Gabel e zwiſchen drei Paar Streckwalzen, von welchen das erſte mit a, b, bezeichnet iſt. In Fig. 7 iſt, der Vereinfachung wegen, der größte Theil dieſer Walzen und der dazu gehörigen Theile weggelaſſen. Nachdem durch die Streckwalzen die Bänder gehörig ausgedehnt und verfeinert worden ſind, laufen ſie hinten abwärts, nach den Spindeln i hin, wo ſie die Drehung erhalten, und ſich um die Spulen h aufwickeln. Die gegenwärtige Maſchine iſt auf 30 Spindeln eingerichtet, und bearbeitet eben ſo viele Bänder auf ein Mahl; zuweilen beträgt dieſe Zahl nur 24. Auch von den Spindeln ſind in Fig. 7 nur einige angezeigt, um die Verwirrung der Zeichnung zu vermeiden.

Was die Einrichtung des Streckwerkes betrifft, ſo iſt darüber alles oben (S. 535 ff.) Geſagte zu Rathe zu ziehen, ſo weit es auf die Beſchaffenheit und Wirkung der Walzen Bezug hat. Das Geſtell dieſes Theiles der Maſchine iſt eine gußeiſerne (oder hölzerne) Bank A, auf welcher neun Träger c (Fig. 7) für die Walzen errichtet ſind. Die Riffelwalzen a (Fig. 10, Taf. 14) ſind zu vier Stück aus dem Ganzen verfertigt, und werden durch etwas dünnere, glatte Hälſe z von einander getrennt. Sieben ſolche Abtheilungen zu vier, und eine Abtheilung zu zwei Walzen bilden zuſammen die 30 Riffelwalzen, aus welchen die ganze Reihe beſteht. Die Zuſammenfügung (Kuppelung) der Abtheilungen in ein Ganzes geſchieht mittelſt viereckiger Löcher x, und eben ſolcher Zapfen y (Fig. 10) indem man den Zapfen der einen Abtheilung feſt in das Loch der anſtoßenden ſteckt. Die Druckwalzen b ſind paarweiſe aus dem Ganzen verfertigt, und auf den Hals w (Fig. 10), welcher jedes Paar verbindet, drückt wie in Fig. 2 (Taf. 14) der Sattel eines Gewichtes. Dieſe Gewichte g, g, Fig. 7, 8, ſind auf die ſchon (S. 537) beſchriebene Weiſe angebracht, d ſind die Putzdeckel der Druckwalzen; eben ſolche können auch unter den Riffelwalzen vorhanden ſeyn.

Die Beſchaffenheit und Wirkung der Spindeln i erkennt man

am beſten aus dem Durchſchnitte Fig. 11, Taf. 14. Sie ſind von Eiſen, von oben an bis nach a^2 zylindriſch, von hier bis zu dem in eine abgerundete Spitze ausgehenden verſtählten untern Ende koniſch. Auf dieſem koniſchen Theile iſt eine Rolle k mit zwei Schnurläufen feſt aufgeſteckt, durch welche die Spindel in Umlauf geſetzt wird. Auf den zylindriſchen Theil iſt die hölzerne Spule h geſchoben, welche ſich darauf, wie man ſpäter ſehen wird, leicht muß bewegen laſſen. Mit der Spule iſt eine andere zweirinnige Rolle q, mittelſt eines durchgeſteckten Stiftes r verbunden, ſo daß dieſe Verbindung jederzeit augenblicklich aufgehoben, und die Spule von der Spindel abgenommen werden kann. Das obere Ende der letztern trägt eine in dieſem Falle wegzunehmende Gabel s t, welche bei v ein kurzes trichterförmiges Rohr beſitzt. Ein Arm dieſer Gabel bildet ein oben und unten offenes Rohr s u; der andere, t, iſt nur vorhanden, um jenem das Gleichgewicht zu halten. In Fig. 8 ſind, um Verwirrung zu vermeiden, die Gabeln der zwei hier ſichtbaren Spindeln weggelaſſen, und in Fig. 7 iſt aus dem nähmlichen Grunde nur eine einzige gezeichnet. Übrigens erkennt man durch die Vergleichung dieſer beiden Figuren, daß die Spindeln in zwei Reihen abgetheilt ſind, in welchen ſie abwechſelnd ſtehen, ſo, daß jede Spindel der hintern Reihe zwiſchen zwei der vordern Reihe ſich befindet. Die Abſicht dieſer Anordnung iſt Erſparung von Raum, da die Maſchine bedeutend länger ſeyn müßte, wenn die Spindeln in einer einzigen Reihe neben einander Platz haben ſollten. Wenn man ſich die Spindeln und die Spulen (welche beide in ihrer Bewegung von einander unabhängig ſind) gleichzeitig und nach der nähmlichen Richtung in Umdrehung begriffen denkt, ſo findet ihre Wirkung auf folgende Weiſe Statt. Das von den Streckwalzen gehörig ausgedehnte Band tritt durch die Öffnung des Trichters v ein, geht aber ſogleich durch ein Loch in der Seitenwand deſſelben wieder heraus, läuft durch das Rohr u s der Gabel herab, und wendet ſich endlich auf die Spule. Dieſer Weg iſt in Fig. 11 durch eine punktirte Linie angezeigt. Die Umdrehung der Spindel bewirkt unter den angeführten Umſtänden die Drehung des Bandes zu einem groben Faden; und die Gabel s t, oder eigentlich das Rohr s derſelben, führt dieſen Faden um die Spule herum.

Wäre die Bewegung der Spule an Schnelligkeit jener der Spindel gleich, d. h. machten Spule und Spindel in gleicher Zeit gleich viel Umdrehungen; ſo würde ſich die ganze Wirkung auf das Zuſammendrehen beſchränken. Allein die Spule eilt der Gabel etwas voraus, d. h. macht in gegebener Zeit um eine gewiſſe Anzahl Umdrehungen mehr als die Spindel, und hierdurch wird die allmähliche und fortdauernde Aufwicklung des Fadens auf die Spule bewirkt. Geſetzt die Spule mache 40 Umläufe, während die Spindel nur 30 vollbringt; ſo werden 30 Umdrehungen der Spule durch das Nachfolgen der Gabel für das Aufwickeln unwirkſam, und der Faden wird ſich in der That nur 10 Mahl um die Spule herumlegen, weil der Erfolg für das Aufwickeln gerade ſo iſt, als hätte die Spindel ſtill geſtanden, und die Spule 40 — 30 = 10 Umdrehungen gemacht. Die 30 Umläufe der Spindel haben nur dazu gedient, dem aufgewickelten Faden die ihm nöthige Drehung zu geben.

Einrichtung und Wirkung der Spindeln iſt, wie man aus dem Vorſtehenden erſieht, im Weſentlichen genau dieſelbe, wie der Spindel an einem Flachsſpinnrade; mit dem Unterſchiede, daß beim Spinnrade das Aufwickeln nicht fortwährend, ſondern in Abſätzen geſchieht, jedes Mahl dann, wann ein Stück Faden von gewiſſer Länge ausgezogen und gedreht iſt. Bei der Spindelbank ſind jedoch einige Umſtände zu beobachten, welche die Verrichtung des Aufwickelns ſchwieriger, und den dazu erforderlichen Mechanismus komplizirter machen. Es iſt zuerſt zu bemerken, daß durch die Umwicklung des Fadens der Durchmeſſer der Spule zunimmt, und daher eine Umdrehung derſelben eine deſto größere Länge aufwickelt, je mehr ſie ſich ſchon mit Geſpinnſt angefüllt hat. Wollte man unter dieſen Umſtänden die Bewegung der Spule unverändert laſſen, ſo würde die vermehrte Geſchwindigkeit des Aufwickelns nothwendig eine mit ihr im Verhältniſſe ſtehende Ausdehnung oder gar das Abreißen des Fadens zur Folge haben, da das Material desſelben (nähmlich das Baumwollband) von den Streckwalzen ſtets mit gleicher Geſchwindigkeit nachgeliefert wird. Es iſt darum erforderlich, die Geſchwindigkeit der Spule (d. h. die Anzahl ihrer Umdrehungen in gewiſſer Zeit) in eben dem Verhältniſſe abnehmen zu laſſen, wie ihr Durchmeſſer zunimmt, damit

die Umfangsgeſchwindigkeit ſtets dieſelbe bleibt. Ferner iſt, um eine regelmäßige Vertheilung des Fadens auf der Spule, und eine eben ſo regelmäßige Vergrößerung der letztern, zu bewirken, nöthig, daß nicht zwei nach einander folgende Umwindungen über einander zu liegen kommen, ſondern genau und eng Windung an Windung ſich lege. Dieſen Zweck erreicht man durch Auf- und Niederſchieben der Spule längs der Spindel, wobei die Bewegung in jeder Richtung gerade ſo viel beträgt, als die Länge der Spule. Dieſe Schiebung muß mit der Drehung langſamer werden, weil ſie bei jeder Umdrehung gleich viel, nähmlich eben ſo viel, als der Durchmeſſer des Fadens, betragen muß. Das eben Geſagte wird durch ein Beiſpiel deutlicher werden. Angenommen, die Streckwalzen lieferten in zehn Sekunden 45 Zoll Faden, und dieſe Länge ſoll 30 Drehungen erhalten. Die Spindel muß, unter dieſer Vorausſetzung, 30 Umläufe in zehn Sekunden machen, und die Spule ſich mit ſolcher Geſchwindigkeit bewegen, daß in zehn Sekunden gerade 45 Zoll aufgewickelt werden. Iſt nun der Durchmeſſer der Spule z. B. $1\frac{1}{2}$ Zoll, ihr Umkreis folglich nahe $4\frac{1}{2}$ Zoll, ſo ſind hierzu 10 Umdrehungen erforderlich, um welche die Spule mehr machen muß als die Spindel. Die wirkliche Geſchwindigkeit der Spule wird alſo $30 + 10 = 40$ Umläufe in zehn Sekunden betragen. Iſt durch fortgeſetztes Aufwickeln der Durchmeſſer der Spule auf 3 Zoll geſtiegen, ſo nimmt ſie bei jeder Umdrehung 9 Zoll Faden, und folglich bei 5 Umläufen 45 Zoll auf. Ihre Geſchwindigkeit darf daher gegenwärtig nur mehr $30 + 5 = 35$ Umläufe in zehn Sekunden ſeyn. Allgemein verhält ſich der Überſchuß an Umdrehungen, welchen die Spule vor der Spindel voraus hat, umgekehrt wie der Durchmeſſer der Spule. Die Geſchwindigkeit der Spule muß ſich gleich bleiben, ſo lange letztere im Hinaufgehen oder Herabſinken begriffen iſt, und muß ſich ändern im Augenblicke, wo dieſe Bewegung wechſelt, weil dann eine neue Reihe von Umwindungen mit größerem Durchmeſſer beginnt. Wenn z. B. 30 Umwindungen des Fadens neben einander auf der Spule Platz haben, ſo muß im erſten der oben angenommenen Fälle in 30 im zweiten in 60 Sekunden die Spule ein Mahl ihren geradlinigen Weg (auf oder ab) vollenden.

Die Bewegung der Streckwalzen, der Spindeln und Spulen wird auf folgende Weiſe hervor gebracht. Eine Welle c' (Fig. 7 und 8), welche durch die ganze Maſchine der Länge nach reicht, und mit einem Schwungrade d' verſehen iſt, wird von der Betriebswelle der Spinnerei aus durch einen Riemen in Umdrehung geſetzt, der auf die Rolle a' läuft; b' iſt die loſe Rolle (Leerrolle), auf welche dieſer Riemen hinübergeſchoben wird, wenn man die Maſchine ſtehen laſſen will. Innerhalb der Rolle a', aber außerhalb des Geſtelles, trägt die Welle c' ein Zahnrad b^1 von 50 Zähnen, welches mittelſt des Zwiſchenrades c^1 das Rad d^1 an der verlängerten Achſe der hinterſten Riffelwalze (m^2, Fig. 8) umdreht. Dieſes Rad d^1 hat gewöhnlich 54 Zähne; es wird aber ausgewechſelt, wenn man den Fäden mehr oder weniger Drehung geben will; denn wenn die Spindeln mit unveränderter Geſchwindigkeit umlaufen, ſo drehen ſie das Geſpinnſt deſto ſtärker, je weniger ihnen die Riffelwalzen davon in einer gegebenen Zeit zuführen. Auf der nähmlichen Achſe mit d^1 iſt ein Getrieb e^1 von 32 Zähnen angebracht, und dieſes greift in ein 72zähniges Rad f^1 ein. Innerhalb des Geſtelles iſt auf die Achſe von f^1 ein auszuwechſelndes Getrieb g^1 geſteckt. Dieſes Getrieb, welchem man gewöhnlich 24 bis 28 Zähne gibt, regulirt die Streckung, und durch dieſe die Feinheit des erzeugten Fadens. Es greift in ein 48zähniges Rad h^2 am Ende der vordern Riffelwalze (a, Fig. 8) ein. Das entgegengeſetzte Ende der nähmlichen Walze (oder, eigentlicher zu reden, Walzenreihe) trägt ein mit 26 Zähnen verſehenes Getrieb l^1, welches mittelſt des breiten Zwiſchenrades k^2 das 22zähnige Getrieb i^2 der mittlern Riffelwalze in Bewegung ſetzt. Da der Durchmeſſer aller Riffelwalzen gleich iſt (nähmlich 12 Linien), ſo verhalten ſich, bei den angegebenen Zähne-Anzahlen des Räderwerkes, wenn man für g^1 24 Zähne ſetzt, ihre Umfangsgeſchwindigkeiten wie 1 : 1.18 : 4.5, und das geſtreckte Band hat 4½ Mahl die anfängliche Länge. Sind von dem Bande, welches die Strecke geliefert hat, und das hier verarbeitet wird, 620 Fuß auf das Pfund gegangen, ſo wiegen nun von dem erzeugten erſten Vorgeſpinnſtfaden 2790 Fuß ein Pfund, was faſt der Feinheits-Nummer $\frac{1}{4.5}$ entſpricht. Das letzte Paar der Riſ-

felwalzen macht etwa 90 Umdrehungen in einer Minute, und liefert dadurch 282.6 Zoll des geſtreckten Bandes.

Die Spindeln i (Fig. 7, 8) ſtehen mit ihrem untern Ende in Pfannen l, welche auf einer unbeweglichen Leiſte oder Bank m befeſtigt ſind. Zur Abhaltung des Staubes und der Baumwollfafern von dem Öhle iſt dieſe Bank mit hölzernen Deckeln n verſehen, in welchen ſich, gerade über den Pfannen, Löcher zum Durchgange der Spindeln befinden. In Fig. 7 ſind von den acht Deckeln n, welche zuſammen die ganze Länge der Bank m einnehmen, nur zwei angegeben, um die Pfannen ſelbſt ſichtbar zu machen. Der zylindriſche Theil einer jeden Spindel geht durch einen meſſingenen Ring o, und alle 30 Ringe, deren Öffnungen genau ſenkrecht über den Pfannen l ſeyn müſſen, ſind an der Spulenbank p befeſtigt. Letztere führt dieſen Nahmen, weil ſie beſtimmt iſt, nicht nur mittelſt der erwähnten Ringe die Spindeln in ihrer geraden Stellung zu erhalten, ſondern zugleich die auf jenen Ringen ruhenden Spulen längs den Spindeln zu heben und zu ſenken, wozu die zwei an ihr befeſtigten verzahnten Stangen m^2, m^2 dienen, wie ſpäter erklärt wird. Um die Umdrehung der Spindeln hervorzubringen, befinden ſich auf der Hauptwelle c′ zwei Rollen e′, f′, jede mit vier Schnurläufen von gleichem Durchmeſſer. Von jeder dieſer Rollen wird die Hälfte der Spindeln in Bewegung geſetzt, mittelſt einer Schnur, welche, nachdem ſie die Rollen k der Spindeln umfaßt hat, vier Mahl die Rolle der Welle c′ umſchlingt. Zwei Leitungsrollen h′, jede mit vier Schnurläufen, und zwei andere, i′, mit einem einzigen Schnurlaufe, welche ſich von jenen unabhängig auf den nähmlichen Achſen drehen, dienen, den erwähnten Schnüren die gehörige Richtung zu geben, und ſie zu ſpannen. Man ſieht in dem Grundriſſe Fig. 1, Taf. 15, den Weg angezeigt, welchen die beiden Schnüre um die Rollen der Spindeln nehmen. Letztere ſind durch die Kreiſe vorgeſtellt, und mit Nummern in eben der Ordnung bezeichnet, nach welcher ſie von den Schnüren umfaßt werden. Die erſte Schnur, 1, geht nach der Ordnung über die Rollen 2, 3, 4; dann zum zweiten Mahle über die Rolle 2, welche aus dieſem Grunde auch mit 5 bezeichnet iſt, u. ſ. f. Über die Rolle 24 (d. i. über den zweiten Schnurlauf der Rolle 16)

kehrt ſie zurück, und ihre Enden 1 und 25 ſind vereinigt, nachdem ſie vier Mahl den Weg um die Rollen h′, und e′ oder f′ (Fig. 7, Taf. 14) gemacht haben. Die zweite Schnur, deren eintretendes und herauskommendes Ende mit 1′ und 24′ bezeichnet ſind, ſetzt auf gleiche Weiſe die zweite Hälfte der Spindeln in Bewegung, indem die mit einem Striche bezeichneten Zahlen die Ordnung anzeigen, nach welcher die Rollen von dieſer Schnur umſchlungen werden. Die Spindeln laufen in einer Minute bei 2000 Mahl um; es kommen mithin nahe auf drei Zoll des Geſpinnſtes zwei Umdrehungen.

Die Umdrehung der Spulen iſt, obwohl ſie ebenfalls von der Welle c′ (Fig. 7, Taf. 14) ausgeht, doch von jener der Spindeln unabhängig, und von derſelben, wie ſchon geſagt, darin verſchieden, daß ſie mit abnehmender Geſchwindigkeit vor ſich geht. Das Mittel, dieſen letztern Zweck zu erreichen, iſt der von Holz oder verzinntem Eiſenblech verfertigte abgeſtutzte Kegel k′, der mit der Achſe c′ zugleich ſich dreht, aber dabei die Fähigkeit hat, ſich längs derſelben zu verſchieben. Die Art, wie dieſes bewirkt wird, zeigt der Durchſchnitt Fig. 5 auf Taf. 15. Hier iſt nähmlich q^2 eine von dem großen bis zu dem kleinen Boden des Kegels ſich erſtreckende Stange, und p^2 ein auf der Achſe c′ mittelſt einer Schraube befeſtigter gabelartiger Führer, welcher den Kegel mittelſt eben jener Stange nöthigt, der Umdrehung von c′ zu folgen. Im großen Boden des Kegels befindet ſich eine Öffnung, durch die man zu dem Führer gelangt. Der kleine Boden trägt außerhalb einen mit einer Rinne verſehenen Anſatz o^2; dieſen umfaßt das gabelförmige Ende einer Stange q′ (Fig. 7, Taf. 14), mittelſt welcher der Kegel fortgeſchoben wird. Gerade unter dem Kegel befindet ſich eine vertikale zylindriſche Säule p′, auf welcher der Kloben o′ zweier Leitungsrollen l′ beweglich ſteckt. Eine neben dem Kloben ſtehende Stange r^2 verhindert deſſen Drehung, ohne ihm die Fähigkeit zu rauben, längs p′ ſich zu verſchieben. Das Gewicht des Klobens und der Rollen reicht hin, den endloſen Riemen n′ zu ſpannen, welcher von dem Kegel k′ unter den Rollen l′ durch, und auf die kleine Trommel m′ an der Achſe s^2 läuft. Eine Rolle t^2 mit vier Rinnen oder Schnurläufen ſteckt mittelſt eines Rohres auf dieſer Achſe, und läßt ſich längs derſel-

ben auf und ab ſchieben, ohne jemahls aufzuhören, ihrer Umdrehung zu folgen. Die Achſe beſitzt zu dieſem Behufe eine lange Furche, und das Innere des Rohres eine entſprechende Zunge oder Leiſte. Ferner befindet ſich an dem Rohre, unterhalb der Rolle, bei u^2, eine rund herum gehende Rinne, in welche das gabelförmige Ende eines an der Spulenbank p befeſtigten Armes wie v^2 (Fig. 8) eingreift. Bei der auf und niederſteigenden Bewegung jener Bank nimmt demnach der das Rohr umfaſſende Arm die Rolle t^2 mit ſich, welche daher in gleichem Maße mit den Spulen h und deren Rollen q ſich hebt und ſenkt. Dieß iſt nothwendig, weil von der Rolle t^2 aus mittelſt zweier endloſer Schnüre die Spulen in Umdrehung geſetzt werden. Fig. 2 auf Taf. 15 zeigt im Grundriſſe die Anordnung der erwähnten Schnüre, wobei die Rollen q der Spulen wieder, wie oben jene der Spindeln, mit Nummern bezeichnet ſind, um den Gang der Schnüre anzuzeigen. Von der Rolle t^2 aus läuft die erſte Schnur, den Punkt 1 als ihren Anfang betrachtet, nach der Ordnung über die Rollen 2, 3, 4 und 5, zum zweiten Mahle auf 3, welche daher auch mit 6 bemerkt iſt; ferner über die Rollen 7, 8, 9, u. ſ. f. immer nach der Richtung der Pfeile. Wenn dieſe Schnur über die Rolle 22 heraus kommt, geht ſie, wie die Zahlen 23 und 24 anzeigen, zum zweiten Mahle über t^2, umſchlingt noch die Rolle 25 (20), und kehrt endlich bei 26 auf t^2 zurück, wo ſich ihr Ende mit dem Anfange bei 1 vereinigt. Die zweite Schnur, welche beſtimmt iſt, die andere Hälfte der Spulen in Umtrieb zu ſetzen, geht von dem Punkte 1′ auf der Rolle t^2 aus, umſchlingt zuerſt die Spulenrolle 2′, kehrt ſogleich auf t^2 zurück, umſchlingt dieſelbe, wie 3′ und 4′ anzeigen, zum zweiten Mahle, läuft ſodann über 5′ und nach der Ordnung der mit einem Striche bezeichneten Zahlen über alle anderen Spulenrollen ihrer Hälfte, und gelangt zuletzt von 24′ wieder nach 25′ auf t^2, wo ſich ihr Ende an den Anfangspunkt 1′ anſchließt. Die Rollen w^2, w^2, (Taf. 14, Fig. 7), welche ſich auf ihren an der Spulenbank p befeſtigten Trägern den Rollen der Spulen nach Erforderniß nähern laſſen, dienen zur Spannung der Schnüre.

Der ſchwierigſte Theil des Mechanismus iſt die Vorrichtung, wodurch die nun erklärte drehende Bewegung der Spulen allmäh-

lich verzögert, und das den letzteren eigenthümliche, gleichfalls verzögerte, Auf- und Niederſteigen längs den Spindeln hervorgebracht wird. Die vertikale Rolle f' beſitzt auf ihrer linken Seite eine etwas größere Scheibe g' mit vollkommen ebener, aber nicht zu glatter Fläche. An dieſer Scheibe reibt ſich eine kleinere, horizontale Scheibe x', deren Umkreis zu dieſem Behufe mit einem Lederſtreifen bekleidet iſt. Das untere Ende von der Achſe y^2 der Scheibe x' ſteht in einer Pfanne, welche mit dem Arme v' des großen Winkelhebels t' v' ſo verbunden iſt, daß ſie immer horizontal bleibt, welche Lage auch der genannte Hebelarm annehmen mag. Oben wird die Achſe y^2 durch ein ringförmiges Lager gehalten, welches der feſtſtehende Arm x^2 mit ſeinem gabelförmigen Ende umfaßt. Auf der entgegengeſetzten Seite trägt dieſer Arm eine Rolle y', über welche eine am Lager der Achſe y^2 befeſtigte, mit dem Gewichte z' beſchwerte Schnur gelegt iſt. Das Gewicht preßt ſolcher Geſtalt die Scheibe x' feſt gegen die Fläche von g', um den Grad der Reibung hervorzubringen, welcher nöthig iſt, damit die Umdrehung von g' eine ununterbrochene Drehung von x' zur Folge habe. Ein Getrieb w', deſſen Länge wenigſtens gleich ſeyn muß dem Halbmeſſer der Scheibe g', befindet ſich auf dem untern Theile der Welle y^2. Es hat 22 Zähne, und greift in ein 62zähniges horizontales Rad z^2. Auf der obern Fläche des letztern iſt das koniſche Getrieb a^3 befeſtigt, welches zur Veränderung der Geſchwindigkeit gewechſelt werden kann, gewöhnlich aber 28 bis 30 Zähne beſitzt. Von dieſem Getriebe wird das Kegelrad b^3 umgedreht, welches 80 Zähne hat, und deſſen Welle c^3 iſt. Dieſe Welle trägt am entgegengeſetzten Ende ein ſechszähniges Getrieb d^3, welches in das im Baue einem Trillinge gleichende Rad f^3 an der langen Welle e^3 eingreift. Man ſieht in Fig. 9 (Taf. 14) das Rad f^3 im Durchſchnitte, nebſt dem Getriebe d^3. In dieſer Zeichnung iſt zu bemerken, daß der Umkreis des Rades eine offene, von Zähnen entblößte Stelle g^3 hat. Wenn bei der Bewegung des Rades und Getriebes neben letzteres dieſe Öffnung zu ſtehen kommt, ſo wendet es ſich um den letzten Zahn herum, tritt in das Innere des verzahnten Kreiſes (wie die Punktirung anzeigt), und dreht nun, nach der nähmlichen Richtung ſich fortbewegend, das Rad f^3 verkehrt. Dieß dauert

ſo lange, bis abermahls die Öffnung g^3 neben das Getrieb kommt, worauf ſich dasſelbe nun um den letzten Zahn dieſer Seite herum wendet, und wieder auf dem äußern Umkreiſe eingreift. Dieſe Anordnung bewirkt, daß bei unveränderter Bewegung von d^3 und allen damit zuſammenhängenden Theilen, das Rad f^3 mit ſeiner Welle e^3 abwechſelnd eine Umdrehung rechts, und eine links macht. Damit dieſer Erfolg eintrete, muß die Achſe c^3 des Getriebes ſich ſeitwärts verſchieben können, ohne daß der Eingriff zwiſchen a^3 und b^3 aufhört. Man bewirkt dieſes dadurch, daß man das Ende der genannten Achſe, zunächſt b^3, in eine Hülſe oder ein Lager i^3 ſteckt, worin ſie ſich drehen kann, dieſer Hülſe aber als abwärtsgehende Verlängerung ein ſenkrechtes Rohr gibt, welches auf den Zapfen des koniſchen Getriebes a^3 geſteckt wird. Fig. 4 auf Tafel 15 zeigt dieſe Einrichtung nach größerem Maßſtabe und im Durchſchnitte. Das zweite Lager der Achſe, zunächſt d^3, muß ebenfalls eine Beweglichkeit nach der Seite beſitzen. Wenn demnach das Getrieb d^3 durch die Öffnung des Rades f^3 heraus oder hinein ſich ſchiebt, ſo macht ſeine Achſe c^3 eine entſprechende kleine Winkelbewegung um den Zapfen von a^3, mittelſt des Rohres von i^3; a^3 und b^3 bleiben daher vollkommen im Eingriffe mit einander.

Die oben beſchriebene abwechſelnde Drehung des Rades f^3 dient, um das Heben und Senken der Spulen zu bewirken. Die Achſe e^3 beſitzt zu dieſem Behufe zwei Getriebe n^2, n^2, welche in die Zahnſtangen m^2, m^2, der Spulenbank p eingreifen, und hierdurch die letztere, ſammt den darauf ruhenden Spulen, abwechſelnd heben und ſenken. Das Gewicht der Spulenbank und aller derſelben zugehörigen Theile iſt durch zwei Gegengewichte m^4, deren bei n^4 (Fig. 8) am Geſtelle befeſtigte Schnüre über die Rollen o^4, o^4, o^4 laufen, aufgewogen; ſo, daß die Bewegung mit gleicher Leichtigkeit ſowohl auf- als abwärts erfolgt. Die oberen zwei von den drei erwähnten Rollen eines jeden Gewichtes ſind am Geſtelle feſt; die untere, über welche die Schnur zuerſt läuft, iſt mit der Spulenbank verbunden, ſteigt und ſinkt alſo auch mit derſelben.

So lange die Friktions-Scheibe x' in der nähmlichen Höhe bleibt, alſo von dem nähmlichen Kreiſe der Scheibe g' ihre Bewe-

gung nimmt, ist auch die auf und nieder steigende Bewegung der Spulenbank gleichförmig. Wenn aber jene Scheibe x′ in die Höhe geht, so, daß sie einen kleinern Kreis auf der Fläche von g′ berührt, so muß ihre Bewegung in entsprechendem Maße langsamer werden. Dieses ist das Mittel, die Schiebung der Spulen zu verzögern. Es ist aber gezeigt worden (S. 549), daß auch die Umdrehung der Spulen in einem angemessenen Grade eine Verzögerung erfahren muß. Hierzu dient der schon oben (S. 552) beschriebene Kegel k′, der, wenn der Riemen n′ allmählich auf immer kleinere Durchmesser desselben zu liegen kommt, die Rollen q der Spulen mit abnehmender Geschwindigkeit umtreibt, da er selbst mit der Achse c′ gleichförmig schnell sich bewegt. Um diese Veränderung zu bewirken, wird der Kegel längs seiner Achse fortgeschoben, indeß der auf ihm liegende Riemen fortwährend in der nähmlichen vertikalen Ebene bleibt, und durch das Gewicht des Klobens o′ gespannt wird. Zur Verschiebung des Kegels dient folgender Mechanismus, den man am besten mit Beihülfe der Figuren 5, 6 (Ansicht von oben) und 7, Taf. 15, kennen lernt. Eine lange gußeiserne Platte m^3, welche zwei horizontal von ihr ausgehende Docken o^3, o^3 trägt, ist auf der vordern vertikalen Fläche der Bank A befestigt. Durch die erwähnten beiden Docken geht frei eine zylindrische Stange n^3, welche in Fig. 7, Taf. 15, weggelassen ist, damit man die hinter derselben liegenden Theile deutlich sehen kann. Auf dieser Stange befindet sich eine Art Gabel p^3 p^3, in welcher die auszuwechselnde Zahnstange q^3 befestigt ist. Die Zähne dieser Stange stehen ungleich weit von einander, und sind so geordnet, daß jeder Zahn der untern Seite zwischen zwei Zähnen der obern Seite sich befindet. Ihre Anzahl hängt von der Anzahl Umwindungen des Gespinnstes ab, welche zur Anfüllung einer Spule erforderlich sind; sie beträgt in den meisten Fällen 20 oder 22. Die Stange n^3 ist in den Docken o^3 verschiebbar, wie die Gabel p^3 der Zahnstange auf der Stange n^3 und längs der Fläche von m^3, wo zwei Lappen u^3, u^3 angebracht sind, um die Gabel in ihrer geraden Richtung zu erhalten. Auf der Platte m^3 befinden sich die Drehungspunkte der zwei Sperrhaken w^3, x^3, von welchen der obere durch seine eigene Schwere, der untere durch ein Gegengewicht y^3 gegen die Zahnstange gedrückt,

und zwiſchen die Zähne derſelben einzufallen genöthigt wird. Man ſieht in Fig. 6, Taf. 15, bei v^3 den Zapfen des Sperrhakens w^3 allein, weil der Haken, um Undeutlichkeit zu vermeiden, weggelaſſen iſt. Eine Stoßſtange l^3, auf welcher ſich oben, bei s^3, ein Stift befindet, geht hinter der Zahnſtange, zwiſchen dieſer und der Platte m^3 hinauf, und hat die Beſtimmung, nach Erforderniß einen oder den andern der beiden Sperrhaken auszuheben: den obern, indem das obere Ende der Stange ſelbſt dagegen ſtößt; den untern mittelſt des eben erwähnten Stiftes s^3. Nie ſind daher beide Sperrhaken zugleich ausgehoben, ſondern entweder der untere oder der obere hält die Zahnſtange feſt, indem er ſich gegen einen ihrer Zähne ſtämmt. Die vertikale Bewegung auf- oder abwärts, welche die Stange l^3 erhalten muß, um das Ausheben der Sperrhaken zu bewirken, wird ihr von der Spulenbank p gegeben, indem an dieſer ein horizontaler Arm v^2 (Fig. 8, Taf. 14) befeſtigt iſt, der jene Stange umfaßt. Auf der Stoßſtange ſind zwei Ringe h^3 und k^3, jeder mittelſt einer Schraube, befeſtigt. Wenn die Spulenbank im Hinaufgehen begriffen iſt, ſo ſtößt am Ende dieſer Bewegung der Arm v^2 gegen den Ring h^3, hebt die Stange l^3 daran empor, und entfernt alſo den Sperrhaken w^3 (Fig. 7, Taf. 15) von dem Zahne der Stange q^3, vor welchem er eben liegt. Beim Herabgehen der Spulenbank aber begegnet v^2, wenn die Bewegung in dieſer Richtung beinahe beendigt iſt, dem Ringe k^3, zieht mittelſt desſelben die Stange l^3 etwas herab, und bewirkt ſomit die Entfernung des Hakens x^3 (Fig. 7, Taf. 15) von der Stange q^3. Jedes Mahl, wenn einer der Haken ausgehoben wird, erhält die Zahnſtange die Freiheit, ſich um ein kleines Stück in der Richtung des Pfeiles (Fig. 7, Taf. 15) fortzubewegen; ſo weit nähmlich, daß der andere Sperrhaken an dem nächſten ihm begegnenden Zahne anſteht. Man wird nun die Urſache begreifen, warum die Zähne an der obern und untern Seite der Stange q^3 nicht einander gegenüber, ſondern abwechſelnd ſtehen.

Von der Zahnſtange aus wird auf folgende Art die Schiebung des Kegels k' und die Hebung der Achſe y^2, dieſe wie jene in immer kleiner werdenden Abſätzen, hervorgebracht. Ein großer rechtwinkliger Hebel t' v', der ſeinen Drehungspunkt bei p^4

hat, beſitzt am obern Ende ſeines langen Armes t′ einen länglichen Einſchnitt, durch welchen ein an der Zahnſtange q^3 befindlicher Stift r^3 geht (Fig. 5, 6, 7, Taf. 15); ſo zwar, daß der Hebel der Bewegung der Zahnſtange folgen muß. Das Ende des kurzen Hebelarmes trägt, wie ſchon erwähnt worden iſt, die Pfanne der Achſe y^2; daher wird, in dem Maße, wie die Zahnſtange vorrückt, die Friktions-Scheibe x′ gehoben, und dem Mittelpunkte von g′ genähert, folglich ihre Umdrehung und die Schiebung der Spulen langſamer gemacht. Auf der zylindriſchen Stange n^3 iſt ferner, mittelſt des Rohres z^3 (Fig. 7, Taf. 15) und einer Schraube, das mit einem langen Einſchnitte verſehene Stück s′ s′ befeſtigt. Eine Gabel u u, welche mittelſt der Schraubenmutter a^4 in dem Ausſchnitte feſtgeſtellt iſt, umfaßt den Arm t′ des Winkelhebels; und ein auf der Fläche von s′ eingenietetes Rohr r′ iſt beſtimmt, die Ziehſtange q′ des Kegels k′ (Fig. 7, Taf. 14) aufzunehmen. Ein Gewicht f^4, deſſen Schnur b^4 an der zylindriſchen Stange n^3 feſtgemacht iſt, ſtrebt dieſe Stange beſtändig in der Richtung des Pfeiles fort zu ziehen. Dieſer Anordnung gemäß wird durch die Stange n^3, jedes Mahl, wenn die Stoßſtange l^3 einen der Sperrhaken aushebt, der Kegel k′, der Hebel t′ v′, und von dieſem die Zahnſtange q^3, in Bewegung geſetzt. Es iſt offenbar, daß man die Bewegung des Kegels größer oder kleiner machen kann, indem man die Gabel u u weiter oben oder unten in dem Ausſchnitte von s′ befeſtigt. Die Anzahl der Zähne an der Stange q^3 iſt ſo berechnet, daß die Spulen gerade voll ſind, wenn der letzte Zahn vor den Sperrhaken gelangt iſt, und von demſelben ausgelaſſen wird. Alsdann gleitet die Zahnſtange, von nichts mehr aufgehalten, durch den Zug des Gewichtes f^4 plötzlich und weit fort, und bringt, durch dieſe Bewegung ſelbſt, die Maſchine zum Stillſtehen, wozu folgende Vorrichtung angebracht iſt. Ein rechtwinkliger Hebel, der ſeinen Drehungspunkt in g^4 hat, befindet ſich auf der Seitenfläche der Bank A, und beſitzt am Ende ſeines horizontalen Armes eine Rolle d^4, über welche die Schnur b^4 des Gewichtes f^4 gelegt iſt. Das Ende des ſenkrechten Armes iſt gabelförmig, und umfaßt die lange und dünne Stange k^4, an deren entgegengeſetztem Ende der Trichter l^4 befeſtigt iſt. Durch dieſen Trichter läuft der die Maſchine in Bewegung ſetzende Riemen auf

die Rolle a' hinab. Mit dem Winkelhebel iſt bei h^4 eine andere Stange c^4 verbunden, welche mit einem bei e^4 befindlichen Einſchnitte auf der Docke o^3 liegt, und hierdurch den Hebel g^4, dem Gewichte k^4 zum Troß, in ſeiner aufrechten Stellung erhält. In dem Augenblicke nun, wo, wie oben erwähnt, die Zahnſtange q^3 frei wird, ſtößt beim ſchnellen Vorwärtsgehen derſelben der Arm p^3 ihrer Gabel gegen die untere, abgeſchrägte Seite von e^4, hebt dieſe Stange empor, und macht ſomit den Hebel g^4 frei, deſſen ſenkrechter Arm durch den Zug des Gewichtes ſich neigt, die Stange k^4 an dem auf ihr befeſtigten Ringe i^4 vor ſich her treibt, und alſo mittelſt des Trichters l^4 den Riemen auf die loſe Rolle b' hinüber ſchiebt. Daß man auch zu jeder andern beliebigen Zeit die Maſchine kann zum Stillſtehen bringen, bloß indem man die Stange k^4 mit der Hand ſchiebt, iſt ohne Erinnerung einzuſehen.

Man wird nach dem Bisherigen die Wirkung der Spindelbank völlig überſehen können. Es erübrigen nur noch einige nachträgliche Bemerkungen über den Kegel k', die Zahnſtange q^3, und die Geſchwindigkeit der Arbeit.

Wenn man den Durchmeſſer der leeren Spulen kennt, und weiß, wie viele Umdrehungen ſie in gegebener Zeit machen müſſen, um das von den Streckwalzen und Spindeln gelieferte Geſpinnſt richtig aufzuwickeln; ſo läßt ſich, indem man die Durchmeſſer der Rollen q und t^2, ſo wie der Trommel m' (Fig. 7, Taf. 14) berückſichtigt, leicht der Durchmeſſer finden, welchen der Kegel zur Hervorbringung jener Anzahl von Umdrehungen haben muß. Dieſes iſt der Durchmeſſer für die größere Grundfläche. Der Durchmeſſer der kleinern ergibt ſich auf dieſelbe Weiſe, wenn der Durchmeſſer der Spulen vor der letzten Umwicklung, alſo auch die jetzt in einer gewiſſen Zeit nöthige Anzahl von Umdrehungen, bekannt iſt. Die Länge des Kegels iſt willkürlich, darf aber nicht zu klein genommen werden, damit er nicht zu ſpitzig ausfalle, und der Riemen möglichſt vollkommen die Oberfläche in ſeiner ganzen Breite berühre. Es kommt nun darauf an, die Größe des Raumes zu beſtimmen, um welchen der Kegel nach jeder vollendeten Umwindung (oder eigentlich Reihe von Umwindungen) des Geſpinnſtes um die Spule fortgeſchoben werden muß, weil hiervon die Stel-

lung der Zähne an der Stange q^3 abhängt. Es unterliegt keinem Anſtande, dieſen Raum für alle auf einander folgenden Verſchiebungen durch Rechnung zu finden, und darnach die Verzahnung der Stange einzurichten; man wird aber folgendes bequemere Verfahren vorziehen. Wenn aus der Länge des Kegels die Länge der Zahnſtange gefunden iſt, ſo nimmt man letztere zum Halbmeſſer, um aus dem Punkte a (Fig. 8, Taf. 15) einen Viertelkreis b c zu beſchreiben; theilt dieſen in ſo viel gleiche Theile, als Zähne auf der Stange erforderlich ſind; trägt von a nach d den Durchmeſſer einer vollen Spule auf, und zieht aus d gerade Linien nach allen Theilungspunkten des Bogens. Die Durchſchnitte dieſer Linien mit a c geben die Stellen für die Zähne auf der Stange. Die Anzahl der Zähne iſt gleich jener der Umwindungen, durch welche die Spule angefüllt wird; daher muß man für feineres Geſpinnſt eine Zahnſtange mit mehr Zähnen einſetzen.

Eine Grobſpindelbank von der hier beſchriebenen Einrichtung liefert von jeder Spindel des Tages (in zwölf Stunden) 6 bis $6\frac{1}{7}$ Pfund Vorgeſpinnſt, von der Feinheit Nr. $\frac{2}{10}$ bis 1 (d. h. wovon bei 3000 Fuß auf das Pfund gehen). Eine Perſon kann über zwei Spindelbänke die Aufſicht führen, die abreißenden Fäden ergänzen, und die voll gewordenen Spulen gegen leere umtauſchen. Der Abfall bei dieſer Maſchine beſteht in den von abgeriſſenen Fäden weggenommenen Stücken, und wird ſo wie jener der Strecken (S. 541) verwendet.

Man hat der Spindelbank eine Einrichtung zu geben verſucht, wodurch der Mechanismus zur Verzögerung der Spulenbewegung erſpart werden könnte. Das Weſentliche hiervon iſt an der in Fig. 12, Taf. 15 gezeichneten Spindel angegeben. Die Spindel a wird mittelſt des an ihr befindlichen koniſchen Getriebes b umgedreht. Sie trägt oben einen Rahmen c c, und über dieſem, auf dem Bogen d d, einen Trichter e, durch welchen der von den Streckwalzen kommende Faden herein läuft, um auf die horizontal liegende Spule f zu gelangen. Die Achſe der letztern ſteckt in langen ſenkrechten Spalten des Rahmens c c, worin ſie ſich, wenn ihr Durchmeſſer zunimmt, heben kann. Die Spule ſelbſt ruht auf dem Umkreiſe einer Walze g, deren über den Rahmen c hinausragende Achſe an ihren Enden zwei koniſche Räder,

h und i, trägt. Unter dem Rahmen iſt ein doppelt verzahntes Rad k l loſe auf die Spindel geſteckt. In die obere, koniſche Verzahnung l desſelben greifen h und i ein; mittelſt der untern, k, empfängt das Rad eine Drehung, welche unabhängig von jener der Spindel, nach der nähmlichen Seite hin gerichtet, aber langſamer iſt. Wäre dieſe Bewegung des Rades k l nicht, ſo würden alle angegebenen Theile mit der Spindel, und mit eben der Geſchwindigkeit, wie dieſelbe, umlaufen; der durch e eintretende Faden würde bloß gedreht werden. Durch den Eingriff, welcher dem Rade k l ſeine eigenthümliche Bewegung gibt, wird aber dieſes Rad gegen die Spindel etwas zurückgehalten, während das an der Walze g befeſtigte Rad h mit unverminderter Schnelligkeit im Kreiſe herumgeht. Die Folge davon iſt, daß h, und folglich die Walze, ſich mit entſprechender Geſchwindigkeit um die horizontale Achſe dreht. Das Rad i iſt an der Achſe von g nicht feſt, ſondern ſteckt nur loſe darauf, weil es genöthigt iſt, ſich nach entgegengeſetzter Richtung zu drehen. Die Reibung der Walze g an der darauf liegenden (allenfalls noch beſchwerten) Spule f dreht letztere um; und da dieſe Bewegung am Umkreiſe mitgetheilt wird, ſo geſchieht die Aufwicklung ſtets mit gleichförmiger Geſchwindigkeit, der Durchmeſſer der Spule mag immerhin zunehmen. Um die ſonſt gewöhnliche Schiebung der Spule zu erſetzen, muß noch oben auf dem Rahmen c c eine Vorrichtung angebracht werden, welche den durch den Trichter e gekommenen Faden längs der Spule hin und her führt. Es iſt überflüſſig, dieſelbe zu beſchreiben. Sie iſt nicht einfach, und macht, da ſie ſich gleich dem Räderwerke h i k l bei jeder Spindel wiederhohlt, die ganze Maſchine ſo komplizirt, daß die Einrichtung der Spindelbänke mit vertikal ſtehenden Spulen wohl immer den Vorzug behalten wird. Das Nähmliche gilt in Bezug auf einen andern Verſuch, den man gemacht hat, nähmlich die, ebenfalls durch Reibung von einer Walze umgedrehten, horizontalen Spulen ganz von den Spindeln zu trennen, letzteren die Geſtalt eines Rohres zu geben, durch welches der Faden läuft, und ſie während ihrer Umdrehung zugleich vor den Walzen hin und her zu ſchieben. Beachtenswerth ſcheint dagegen der Vorſchlag zu ſeyn, die Drehung

ohne Spindeln, durch einen ſich ſchnell bewegenden Riemen ohne Ende zu bewirken, zwiſchen deſſen einander faſt berührenden Theilen die geſtreckten Bänder durchgehen.

Fünfte Operation.

Das zweite Spinnen.

Die lockeren, wenig gedrehten, faſt fingerdicken Fäden, welche durch das erſte Spinnen auf den Laternen- oder Grobſpindelbänken erzeugt ſind, werden bei dieſer Operation durch weitere Verfeinerung und ſtärkere Drehung in grobe Fäden, beiläufig von der Dicke des Bindfadens, verwandelt, welche man gewöhnlich Vorgeſpinnſt, und daher die Operation ſelbſt das Vorſpinnen nennt. Es iſt hier die Bemerkung zu machen, daß die Drehung beim zweiten Spinnen nicht in derſelben Richtung Statt findet, wie das erſte Mahl, ſondern daß die zweite Drehung der erſten entgegengeſetzt iſt, mithin der Faden zuerſt aufgedreht, und dann wieder feſter, aber verkehrt, zuſammengedreht wird. Der Gebrauch hat dieſes Verfahren eingeführt; obſchon ſich keine haltbare Urſache dafür angeben läßt, und es vielmehr zweckwidrig ſcheint, eine Arbeit zu verrichten, die man dann ohne Nutzen wieder zerſtört. Würde man ſchon beim erſten Spinnen den Fäden die Drehung nach jener Seite geben, nach welcher ſie beim zweiten Spinnen bewirkt wird, ſo brauchte man hier nur das Fehlende nachzutragen, wobei eine wirkliche Erſparung an Kraft, oder ein Gewinn an Schnelligkeit der Arbeit, Statt fände.

Die Maſchinen, welche man zum zweiten Spinnen anwendet, ſind verſchieden. In vielen Fabriken bedient man ſich noch der ehemahls allgemein in Gebrauch geweſenen Vorſpinnmaſchinen (engl. Stretcher oder Billy, franzöſ. Machine à filer en gros, ou en doux, Mull-jenny en gros); in anderen iſt zu dieſem Behufe eine etwas veränderte Spindelbank (Feinſpindelbank, engl. Jack frame, franzöſ. Banc à broches en fin) eingeführt.

I) Die gewöhnliche Vorſpinnmaſchine (auch Grobſtuhl genannt) gleicht in ihrer Einrichtung, bis auf einige geringe Unterſchiede, der zum dritten Spinnen oder Feinſpinnen üblichen Mulemaſchine, deren Beſchreibung man unten (S. 573) findet. Die

mit den groben Fäden der Laternen- oder Grobſpindelbank angefüllten Spulen werden oben im hintern Theile des Geſtelles in zwei Reihen über einander aufgeſteckt; dieſe Fäden gehen zuerſt, ſo wie auf der Spindelbank, durch drei Paar Streckwalzen, und beim Austritte aus denſelben nach den Spindeln hin. Letztere haben keine Spulen, ſondern wickeln den Faden um ſich ſelbſt auf, nachdem ſie ihn zuſammengedreht haben. Sie ſtehen in einer mit den Streckwalzen parallelen Reihe, auf einem Wagen, der ſich während der Umdrehung der Streckwalzen allmählich auf ungefähr fünf Fuß von denſelben entfernt. Die Geſchwindigkeit, mit welcher dieſe Bewegung geſchieht, übertrifft ein wenig die Umfangsgeſchwindigkeit des letzten Streckwalzen-Paares; ſo zwar, daß der Wagen hierdurch einen bei fünf Fuß langen Faden, welchen er von den Walzen erhält, etwa noch um vier Zoll verlängert. Wenn der Wagen am Ende ſeines Weges angekommen iſt, ſo wird er wieder gegen die, augenblicklich ſtill ſtehenden, Walzen hineingeführt, welche nun die Fäden um ſich aufwickeln. Auf dieſe Weiſe wird fortwährend mit dem Spinnen (d. i. Ausziehen und Drehen) und mit dem Aufwickeln abgewechſelt. Wenn die Spindeln ganz angefüllt ſind, ſchiebt man die muffartigen Garnwickel von denſelben herab, und ſteckt ſie auf andere, hölzerne, Spindeln, oder blecherne Röhrchen, mit welchen ſie auf die Feinſpinnmaſchine, zum dritten Spinnen, gebracht werden. Von den geriffelten Walzen des Streckwerkes haben die erſten zwei neun Linien Durchmeſſer und 45 Riffeln, die dritte 12 Linien Durchmeſſer und 60 Riffeln. Bei einer Umdrehung der erſten Walze macht die zweite etwa $1\frac{1}{10}$, die dritte 3, 4, auch wohl (wenn man feiner ſpinnen will) mehr Umdrehungen. Die Fäden werden demnach auf das 4- bis 5fache, und darüber verlängert. Die Vorſpinnmaſchinen haben im Allgemeinen halb ſo viel Spindeln als die Mulemaſchinen zum Feinſpinnen, bei gleicher Länge; weil die Spindeln, wegen der größern Dicke des Fadens größer, und weiter von einander entfernt ſeyn müſſen. Am gewöhnlichſten beträgt die Anzahl der Spindeln 90 oder 108. Hierin, ferner in der geringern Streckung der Fäden bei der Vorſpinnmaſchine, und endlich in dem Umſtande, daß die Drehung mit der Streckung zugleich aufhört (während ſie bei den Feinſpinnmaſchinen etwas

länger dauert), liegen die Haupt-Unterschiede zwischen den Vor- und Feinspinnmaschinen.

II) Die Feinspindelbank, welche, wie erwähnt, bereits häufig an die Stelle der Vorspinnmaschine getreten ist, stimmt mit der oben ausführlich beschriebenen Grobspindelbank fast in allen Hauptpunkten überein. Die bemerkenswerthen Unterschiede, welche man mit Hülfe der Zeichnungen Fig. 7 und 8 auf Taf. 14 leicht verstehen wird, lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Im obern Theile des Gestelles ist ein Rahmen angebracht, in welchem die mit dem dicken Vorgespinnste angefüllten Spulen der Grobspindelbank, auf hölzernen Spindeln steckend, in zwei über einander befindlichen Reihen aufgestellt werden, so, daß ihre Fäden, um nach den Streckwalzen zu gelangen, etwas schräg abwärts laufen müssen. Dagegen fehlt das schräge Bret f.

2) Streckwalzen sind in jeder Reihe nur halb so viel vorhanden, als Spindeln sind; so daß zwischen jedem Walzenpaare zwei Fäden durchgehen. Weil aber die Fäden, wenn sie immer die nähmliche Stelle der Walzen berühren, mit der Zeit Rinnen in die Druckwalzen eindrücken, und dann nicht mehr hinreichend stark gefaßt werden; so hat man eine Veranstaltung getroffen, wodurch die Gabeln e, welche den Fäden bei ihrem Eintritte zur Leitung dienen, langsam hin und her geschoben werden. Zu diesem Behufe versieht man das linke Ende der vordern Riffelwalze a, außerhalb des Getriebes l^2, mit einigen Schraubengängen, und läßt diese in ein horizontales Rad von 100 Zähnen eingreifen. Auf der obern Fläche dieses Rades steht außerhalb des Mittelpunktes ein Stift, der als Kurbelwarze dient, um mittelst einer angehängten kleinen Ziehstange die Leiste, auf welcher sich die oben erwähnten Gabeln befinden, längs den Walzen hin und her zu führen. Zuweilen bringt man ein doppeltes Streckwerk, nähmlich zwei Mahl drei Walzenpaare, an, um eine größere Verfeinerung des Fadens zu bewirken.

3) Die Spulen sind kleiner, nähmlich nur 6 oder 7 Zoll lang, und in größerer Anzahl (48 bis 60) vorhanden. Die Spindeln sind im Verhältnisse kürzer.

4) Die Rollen k der Spindeln sind nicht größer als jene q der Spulen. Die Trommel m′ ist größer. Die Folge davon ist,

daß die Spulen langſamer umlaufen, als die Spindeln, und zwar, weil hier das Aufwickeln des Geſpinnſtes nicht auf dieſelbe Weiſe wie bei der Grobſpindelbank vor ſich geht. Bei der Beſchreibung der letztern iſt (S. 548) geſagt worden, daß die Spulen den Faden um ſich aufwickeln, vermöge eines Überſchuſſes von Geſchwindigkeit, den ſie vor den Spindeln voraus haben. Der Zweck kann aber auch auf dem entgegengeſetzten Wege, nähmlich dadurch erreicht werden, daß man die Spule hinter der Spindel zurückbleiben läßt. In der That, wenn z. B. die Spindel 30 Umläufe macht, während die Spule nur 20 Mahl um ihre Achſe ſich dreht; ſo iſt der Erfolg gerade ſo, als wenn die Spule ſtillgeſtanden wäre, und die Spindel 30 — 20, d. i. 10 Umgänge gemacht hätte: es wickelt ſich nähmlich der durch die Gabel der Spindel herumgeführte Faden zehn Mahl auf die Spule. Die Urſache von dieſer Abänderung des Aufwicklungs-Prozeſſes iſt durch die Betrachtung gegeben, daß, bei der zur ſtärkern Drehung des Fadens nöthigen größern Schnelligkeit der Spindeln auf der Feinbank, die Geſchwindigkeit der Spulen gar zu groß ausfallen, und daher unnöthigen Kraftverluſt mit ſich führen müßte, wenn man die Einrichtung der Grobbank in dieſem Punkte auch hier beibehielte.

5) Die Geſchwindigkeit, mit welcher die Spulen umlaufen, muß zunehmen, wenn ihr Durchmeſſer zunimmt, damit ſie um weniger gegen die Spindeln zurück bleiben. Wenn etwa (um das S. 549 angenommene Beiſpiel wieder zu wählen) ein Stück Faden von 45 Zoll Länge 30 Drehungen erhalten ſollte, ſo müßte zu dieſem Behufe die Spindel ebenfalls 30 Umläufe machen. Die Spule hingegen müßte, wenn ihr Umkreis $4\frac{1}{2}$ Zoll betrüge, um 10, und wenn er auf 9 Zoll gewachſen wäre, um 5 Umdrehungen weniger vollbringen: im erſtern Falle alſo 20, im letztern 25. Überhaupt verhält ſich hier der Überſchuß an Umdrehungen, welchen die Spindel vor der Spule voraus hat, umgekehrt wie der Durchmeſſer oder Umkreis der Spule. Man erreicht dieſe Beſchleunigung der Spulen durch Umkehrung des Kegels k′, der bei der Feinbank ſeine größere Baſis dort hat, wo in der Grobbank die kleinere ſich befindet, und alſo dergeſtalt geſchoben wird, daß der Riemen n′ allmählich dem dickern Ende ſich nahert.

6) Spindeln und Spulen laufen nach einerlei Richtung um, wie bei der Grobbank, aber nicht nach der nähmlichen wie dort; weil die Drehung des Fadens nach der entgegengeſetzten Seite geſchieht (S. 562). Man erhält dieſen Erfolg durch verkehrte Umdrehung des Kegels k′ und ſeiner Achſe.

7) Die Schiebung der Spulen längs den Spindeln muß zwar ebenfalls mit dem Wachſen des Durchmeſſers der Spule langſamer werden, aus dem (S. 549) erklärten Grunde; allein ſie iſt überhaupt ſchon weniger ſchnell, weil das Geſpinnſt feiner iſt. Man macht darum die Getriebe n^2, n^2, welche die Spulenbank an ihren Zahnſtangen m^2 heben und ſenken, von geringerem Durchmeſſer, gibt auch dem Getriebe w' nur 12, dem Rade z^2 dagegen 70, und dem auszuwechſelnden koniſchen Getriebe a^2 22 bis 26 Zähne.

8) An der Stelle des 50zähnigen Rades b^2 iſt ein 24zähniges Getrieb angebracht, welches bewirkt, daß, die gleiche Geſchwindigkeit der Achſe c′ vorausgeſetzt, die Streckwalzen ſich im Verhältniſſe 24 : 50 langſamer drehen, und alſo in der Minute ſtatt 282.6 Zoll nur $135\frac{1}{3}$ Zoll Faden liefern. Auf dieſe Länge kommen bei 250 Umdrehungen, mithin auf 3 Zoll des Fadens $5\frac{1}{3}$ Umdrehungen. Die auf der Grobbank (S. 552) dem Faden gegebene ſchwache Drehung iſt durch die Streckung ſo ausgedehnt worden, daß ſie in gar keine Betrachtung mehr kommt, und die entgegengeſetzte Drehung, welche dem Geſpinnſte jetzt ertheilt wird, nicht merklich vermindert. In der That, da die Streckung durch die Walzen ungefähr auf das Fünffache ſteigt (mehr oder weniger, je nachdem es die Feinheit des zu erzeugenden Garnes verlangt), drei Zoll des Fadens alſo auf 15 Zoll verlängert worden ſind, ſo iſt kaum $\frac{1}{7}$ einer Umdrehung auf einem Zoll Länge übrig geblieben; wogegen die neue Drehung faſt vierzehn Mahl ſo viel beträgt.

Der von der Feinſpindelbank gelieferte Faden iſt ungefähr von der Feinheits-Nummer $4\frac{1}{2}$, wenn er von der Grobbank mit der (S. 550) angezeigten Feinheit gekommen iſt. Das Erzeugniß kann des Tages gegen 1 Pfund von jeder Spindel betragen. Eine Perſon beſorgt zwei Spindelbänke. Der Abfall hier, ſo wie bei den gewöhnlichen Vorſpinnmaſchinen (S. 562), beſteht in den Stücken der von ſelbſt abreißenden Fäden und derjenigen, welche

der auffehende Arbeiter, wenn er ſehr ungleiche Stellen darin bemerkt, abreißt; ferner in den an den Streckwalzen hängen bleibenden Baumwollfaſern. Er wird der rohen Baumwolle bei der Bearbeitung auf der Putzmaſchine (dem Batteur éplucheur, S. 500) zugemiſcht.

Sechste Operation.

Das dritte Spinnen.

Dieſe Operation, welche gewöhnlich das Feinſpinnen genannt wird, vollendet die Erzeugung des Garnfadens, indem das von der Vorſpinnmaſchine (S. 562) oder der Feinſpindelbank (S. 564) gelieferte Vorgeſpinnſt noch ferner zu dem erforderlichen Grade ausgedehnt, und zugleich ſo ſtark, als es nöthig iſt, gedreht wird. Es ſind zwei Hauptarten von Spinnmaſchinen (Feinſpinnmaſchinen, Feinſtühle, engl. Spinning machines, franzöſ. Machines à filer en fin) hierzu gebräuchlich, welche ſich durch die Art, wie der geſponnene Faden aufgewickelt wird, von einander unterſcheiden: nähmlich die Watermaſchine und die Mulemaſchine. Erſtere hat nur in einzelnen, ſpäter anzugebenden Fällen den Vorzug; die größte Zahl der Spinnmaſchinen, welche in den Fabriken gefunden werden, beſteht in Mulemaſchinen. Die Beſchreibung der einfacheren Watermaſchine ſoll jedoch den Anfang machen.

I) Die Water-Spinnmaſchine, Droſſelmaſchine, (engl. Water spinning frame, Throstle, franzöſ. Continue) hat nach der jetzt allgemein gebräuchlichen Bauart folgende Einrichtung, welche auf Taf. 15, Fig. 9, im ſenkrechten Durchſchnitte abgebildet iſt. Die hier gezeichnete Maſchine iſt eine doppelte, d. h. eine ſolche, welche zu beiden langen Seiten des Geſtelles eine Reihe Spindeln, ſammt allen dazu gehörigen Theilen, beſitzt. Die mit dem Vorgeſpinnſte von der Feinſpindelbank oder der Mule-Vorſpinnmaſchine angefüllten Spulen oder Spindeln ſind bei a, a, in zwei Reihen aufgeſtellt. b, c, d, ſind drei Paar Streckwalzen, durch welche der durchgehende Faden auf die ſchon bekannte Art zum erforderlichen Grade verfeinert wird. Beim Austritte aus den vorderſten Walzen läuft jeder Faden durch einen Drahtring e, der ihm die ſenkrechte Richtung nach der Spindel f g hin gibt,

Die Spindeln, welche das Zusammendrehen und Aufwickeln des von den Walzen ihnen zugeführten Fadens gleichzeitig und ohne Unterbrechung verrichten (daher die französische Benennung Continue), sind entweder von Stahl, oder von Eisen und am untern Ende verstählt. Sie stehen bei g in Pfannen, gehen bei v durch einen Ring, der sie in ihrer Richtung erhält, und drehen sich mit außerordentlicher Schnelligkeit um ihre Achse. Die Spule h, welche den gesponnenen Faden aufnehmen soll, steckt lose auf der Spindel, und ruht, unabhängig von der Umdrehung der letztern, auf einer blechernen Schiene (der Blechbank, Spulenbank) l. Ganz oben ist auf die Spindel eine aus Eisendraht bestehende Gabel i k festgesteckt oder festgeschraubt, welche bei k ein kurzes, an der Seite mit einem Löchelchen versehenes Rohr bildet. Der Faden tritt durch dieses Rohr senkrecht ein, geht durch das Seitenloch heraus, und endlich durch das zu einem Ringe gebogene Ende des Armes oder Flügels i auf die Spule. Durch den Umlauf der Spindel wird die Drehung des Fadens zwischen k und den Walzen d bewirkt. Das Aufwinden geschieht auf folgende Weise. Da die Spule mit der Spindel keine andere Verbindung hat, als jene durch den Faden, so würde sie ohne diesen ganz unbewegt bleiben. Der Faden aber zieht die Spule nach sich, so, daß dieselbe der Bewegung der Gabel und der Spindel folgen muß. Wenn man sich vorstellt, daß der Faden von den Walzen d festgehalten werde, und daher vollkommen gespannt sey; so wird man einsehen, daß die Zusammendrehung desselben der einzige Erfolg seyn kann. Nun höre aber einen Augenblick die Spannung auf, indem z. B. die Walzen d ein etwa zolllanges Stückchen Faden vorwärts führen. Die Schwere der Spule und ihre Reibung an der Blechbank l (welche man durch zwischengelegtes Leder absichtlich verstärkt) wird unter dieser Voraussetzung Ursache seyn, daß dieselbe so lange zurück und in Ruhe bleibt, bis das erwähnte Stückchen Faden durch das Herumlaufen des Flügels i aufgewickelt, und die alte Spannung wieder hergestellt ist. Nun geschieht aber die Nachlieferung des Fadens durch die Streckwalzen nicht sprungweise, Zoll für Zoll, sondern mit einer gewissen Geschwindigkeit fortwährend; daher tritt auch ein fortwährendes Zurückbleiben der Spule gegen die Spindel ein, welches gerade so groß ist, daß der

gelieferte Faden während des Zuſammendrehens zugleich aufgewickelt wird. Dieſer Vorgang beim Spinnen iſt im Weſentlichen derſelbe, wie bei der Feinſpindelbank (S. 564), und wird nur dadurch vereinfacht, daß das Zurückbleiben ſich ſelbſt nach dem Durchmeſſer der Spule durch die Spannung des Fadens regulirt. Bei der Spindelbank iſt die Anwendung dieſes Mittels darum unmöglich, weil das dort erzeugte Vorgeſpinnſt wegen ſeiner geringen Drehung nicht Feſtigkeit genug hat, um eine Spannung zu ertragen. Daher wird es nothwendig, der Spule eine unabhängige Bewegung zu geben. Das Auf- und Niederſteigen der Spulen längs der Spindeln, welches zur gleichmäßigen Vertheilung des Fadens nothwendig iſt, und genau ſo viel betragen muß, als die Länge der Spule, wird nicht immer durch den nähmlichen Mechanismus bewirkt: der in der Zeichnung angegebene erfüllt ſeinen Zweck auf folgende Weiſe. Jede Spulenbank l iſt an einem Balken m befeſtigt, und dieſer, der ſich an den Enden des Geſtelles in ſenkrechten Falzen ſchiebt, iſt durch eine Stange n mit einem um o beweglichen, gleicharmigen Hebel verbunden. An der Stange p hängt von dieſem Hebel ein Gewicht r herab; eine andere Stange, q, verbindet den großen Hebel o mit einem kleinern, s t, auf welchen bei t von unten eine herzförmige Scheibe u wirkt. Bei der Umdrehung von u muß der Arm t, den das Gewicht r immerwährend gegen die Scheibe preßt, abwechſelnd ſteigen und ſinken; hierdurch werden auch, wie man beim erſten Blicke auf die Zeichnung erkennt, die Blechbänke l, und mit ihnen die Spulen h auf und ab geſchoben, ſo zwar, daß die Spulen der einen Seite ſteigen, wenn die der andern ſinken. Streng genommen ſollte, wie bei der Spindelbank (S. 549), dieſe Schiebung bei fortgeſetzter Umwicklung langſamer werden; allein bei der Feinheit des Fadens wird dieſer Umſtand, der die Maſchine zuſammengeſetzt machen würde, ohne Nachtheil vernachläßigt; und der Erfolg iſt kein anderer, als daß die Windungen des Fadens immer weiter und weiter aus einander fallen, je mehr der Durchmeſſer der Spule zunimmt.

Die Bewegung der ganzen Maſchine geht von der Achſe einer horizontalen Walze y aus, von welcher mittelſt endloſer Riemen, x x, die Spindeln in Umlauf gebracht werden. Jede Spindel

hat eine kleine Rolle w an ihrem untern Theile, und einen eigenen Riemen, der dieſe Rolle und die Walze y umſchlingt. Die Riemen alle ſind nicht ſtraff, ſondern hängen etwas in ſchräger Richtung herab, ſo daß ſie nur durch ihr eigenes Gewicht geſpannt werden. Jede Spindel kann daher, wenn ihr Faden reißt, leicht einzeln zum Stillſtehen gebracht werden, indem man ſie feſthält, und den Riemen auf ihrer Rolle unthätig ſchleifen läßt. Man ſieht in Fig. 10, welche die Endanſicht der Spinnmaſchine vorſtellt, die Art, wie die Bewegung von der Walze y auf die Streckwalzen und die Herzſcheibe u fortgepflanzt wird. z iſt hier die Rolle, von welcher mittelſt des Riemens a′ die Walze ihre Umdrehung empfängt. Innerhalb dieſer Rolle befindet ſich auf der Achſe der Walze ein Getrieb, welches in das verzahnte Rad b′ eingreift; und dieſes beſitzt wieder ein Getrieb c′, von welchem die beiden Räder d′, e′, umgedreht werden. Letztere pflanzen die Bewegung auf f′ und g′ fort, wozu, um die Richtung gehörig abzuändern, zwiſchen e′ und g′ das Rad h′ mit hilft. Wenn die Maſchine einfach iſt, d. h. nur auf Einer Seite des Geſtells eine Reihe Spindeln hat, ſo wird das Rad f′ oder g′, welches dann ein Kegelrad iſt, durch den Eingriff eines koniſchen Getriebes umgedreht, deſſen ſchräg liegende Achſe unten mit einem zweiten Kegelrade verſehen iſt, und mittelſt desſelben durch ein kegelförmiges Getrieb an der Achſe von z die Bewegung erhält. Die Räder f′ und g′ befinden ſich an den vorderſten Riffelwalzen d der Streckwerke (Fig. 9). An eben dieſen Walzen befindet ſich hinter dem Rade f′ und g′ ein Getrieb von 12 Zähnen, welches in ein Zwiſchenrad von 32 Zähnen eingreift. Die Achſe dieſes letztern beſitzt ein 16zähniges Getrieb, und ſetzt durch dasſelbe ein 32zähniges Rad an der mittlern Riffelwalze (c, Fig. 9) in Umdrehung. Die mittlere Walze trägt am entgegengeſetzten Ende der Maſchine ein 12zähniges Getrieb, welches in ein bloß zur Abänderung der Richtung beſtimmtes Zwiſchenrad von beliebiger Größe eingreift, und durch dasſelbe auf ein Rad von 18 Zähnen an der hintern Riffelwalze (b) wirkt. Die Umlaufsgeſchwindigkeiten der drei Riffelwalzen verhalten ſich, dieſer Anordnung zu Folge, wie 1 : 1½ : 8; und da ihr Durchmeſſer gleich iſt (nähmlich ein Zoll), ſo findet eine Verlängerung des Vorgeſpinnſtes auf das Achtfache Statt. Wenn

demnach z. B. das Vorgeſpinnſt (wie S. 566) von der Feinheits-Nummer $4\frac{1}{2}$ war, ſo iſt das fertige Garn von Nr. $4\frac{1}{2} \times 8$, d. i. Nr. 36. Indem man Vorgeſpinnſt von verſchiedener Feinheit anwendet, erhält man auch Garne von verſchiedenen Nummern. Man kann aber auch aus demſelben Vorgeſpinnſte verſchiedene Garne erzeugen, indem man die Streckung durch Anbringung anderer Räder an den Walzen verändert. Um den Einfluß dieſes Verfahrens zu erkennen, ſetze man z. B. an die Stelle des 18zähnigen Rades der hinterſten Walze ein Rad mit 16 Zähnen; und man wird finden, daß dann die Streckung nur mehr auf das $7\frac{1}{2}$fache ſteigt, mithin die Nummer des Geſpinnſtes $= 4\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2} =$ 32 ausfällt. Die Streckung bei den Watermaſchinen iſt außerordentlich verſchieden; ſie erreicht manchmahl nur das Vierfache, oft hingegen das 10-, 12- bis 15fache.

Die ſchiebende Bewegung der Spulen wird hervorgebracht, indem ein koniſches Getrieb an der Achſe von b′ und c′ in ein kleines Kegelrad einer vertikalen Achſe eingreift, und letztere mittelſt einiger Schraubengänge i′ das Rad k′ (Fig. 10) der Herzſcheibe u (Fig. 9) in langſame Umdrehung ſetzt.

Die Rolle z (Fig. 10) macht beiläufig 600 Umdrehungen in einer Minute; und da der Durchmeſſer der Walze y (Fig. 9) das Sechsfache vom Durchmeſſer der Spindelrollen w beträgt, ſo kommen 3600 Umläufe der Spindeln auf eine Minute. Der Grad der Drehung, welcher hierdurch dem Geſpinnſte ertheilt wird, hängt, bei gleicher Schnelligkeit der Spindeln, ab von der Geſchwindigkeit, mit welcher die Streckwalzen den Faden liefern; denn je ſchneller dieſes geſchieht, deſto ſchneller wickelt ſich der Faden auf, und deſto weniger Drehungen kommen auf eine beſtimmte Länge desſelben. Wenn z. B. die vorderſten Streckwalzen, d, 24 Mahl in der Minute ſich umdrehen, alſo in dieſer Zeit 75 Zoll Faden hergeben, auf welche ſich die 3600 Umdrehungen der Spindeln vertheilen; ſo kommen 48 Drehungen auf einen Zoll Länge. Durch Veränderung des Räderwerkes der Fig. 10, oder durch Aufſtecken größerer oder kleinerer Rollen auf die Spindeln, kann das Verhältniß zwiſchen der Geſchwindigkeit dieſer letztern und der Streckwalzen, mithin die Drehung des Geſpinnſtes, nach Erforderniß modifizirt werden.

Man baut zuweilen Watermaſchinen mit horizontal liegenden Spindeln. Eine ſolche, und zwar ebenfalls doppelte, zeigt Fig. 11 auf Taf. 15, welche nach dem Vorausgegangenen leicht verſtändlich ſeyn wird. a, a, ſind wieder die mit dem Vorgeſpinnſte angefüllten Spindeln; b, c, d die Streckwalzen; f g die Spindeln; w die Rollen derſelben; k die Flügel; h die Spulen. Letztere empfangen die hin und her gehende Schiebung von der Herzſcheibe u mittelſt des Hebels o, der Stange m m, und der mit dieſer verbundenen Gabeln x. Jede ſolche Gabel, von welcher die Spule an einem rollenartigen Fortſatze umfaßt wird, beſteht aus zwei ſchwachen Stahlfedern, welche durch eine Schraube ſo zuſammengepreßt werden, daß ſie der zwiſchen ihnen eingeklemmten Spule in gewiſſem Grade die Umdrehung erſchweren, und ſomit die Reibung an der Blechbank l in Fig. 9 (S. 568) erſetzen. Die Bewegung der Spindeln wird mittelſt endloſer Schnüre von den zwei Walzen y, z hervorgebracht.

Die Zahl der Spindeln an den Watermaſchinen iſt verſchieden, und beträgt 48, 60, oder noch mehr in jeder Reihe. Das Geſtell iſt für eine Maſchine, welche 60 Spindeln in der Reihe enthält, 12 Fuß lang. Die Streckwalzen ſind durch dieſe ganze Länge, wie bei der Spindelbank (S. 546) zuſammengekuppelt, ſo, daß jede Reihe derſelben als ein Ganzes ſich dreht. Bei den ältern Maſchinen waren je vier und vier Walzen aus dem Ganzen verfertigt, und jede dieſer Abtheilungen wurde für ſich durch ihr eigenes Räderwerk in Gang geſetzt. Dieſe Anordnung hatte den Vortheil, daß man jede ſolche Abtheilung einzeln, ohne Störung der übrigen, abſtellen (d. h. ſtill ſtehen laſſen) konnte, um die Flügel von den Spindeln loszumachen, die vollen Spulen herabzunehmen, und die Flügel wieder aufzuſetzen; wogegen nach der jetzt gebräuchlichen Einrichtung die ganze Reihe der Spindeln unthätig bleibt, bis alle Spulen gewechſelt ſind. Ungeachtet dieſes Umſtandes hat die neuere Bauart allgemein den Vorzug erhalten, da ſie wegen ihrer viel größern Einfachheit wohlfeiler iſt, und eine bedeutende Erſparung an bewegender Kraft gewährt. Die Druckwalzen ſind, wie bei der Spindelbank, paarweiſe aus Einem Stücke gemacht. Jene der vorderſten Reihe, durch welche die Fäden gegen die Spindeln herauslaufen, werden durch ungefähr 10 oder

12 Pfund ſchwere Gewichte auf ihre Riffelwalzen niedergehalten: die Gewichte, welche den Druck gemeinſchaftlich auf die mittlere und hintere Reihe ausüben, betragen höchſtens 1 Pfund. Bei den beſſeren Maſchinen iſt gewöhnlich eine Vorrichtung angebracht, welche die zwiſchen die Streckwalzen eintretenden Vorgeſpinnſt-Fäden langſam hin und her leitet, damit keine Rinnen in den Druckwalzen entſtehen. Hiervon iſt ſchon bei der Spindelbank (S. 564) die Rede geweſen; und bei der Mule-Feinſpinnmaſchine wird dieſe Anordnung wieder beſchrieben werden.

Zur Bedienung von 96 oder 120 Water-Spindeln iſt eine Perſon nöthig, welche die abreißenden Fäden anknüpft (oder eigentlich bloß durch Zuſammendrücken der Enden mit den Fingern ergänzt), die leer gewordenen Vorgeſpinnſt-Spulen oder Spindeln gegen volle, und die angefüllten Feinſpulen gegen leere auswechſelt. Der Ertrag iſt in 12 Stunden von einer Spindel 1½ bis 2 Schneller (3640 bis 4850 Fuß) Garn von der Feinheits-Nummer 30, weniger von feineren, mehr von gröberen Nummern, weil die Drehung der Spindeln und folglich der Streckwalzen ohne Gefahr des Abreißens deſto ſchneller ſeyn kann, je ſtärker der Faden iſt.

Die Watermaſchinen werden durchaus nur zur Erzeugung von ſtark gedrehtem Garne, und höchſtens bis zur Feinheits-Nummer 60 oder 80 gebraucht, weil ein ſchwach gedrehter oder ſehr feiner Faden die nöthige Spannung beim Aufwickeln nicht erträgt. Das Watergarn wird übrigens als Kettengarn für einige Zeuge, und als Nähgarn, ſeiner größern Feſtigkeit wegen, ſehr geſchätzt. In allen Fällen aber, wo die Schnelligkeit der Erzeugung für wichtiger gehalten wird, als die erwähnte Eigenſchaft, bedient man ſich der Mule-Maſchinen; ſo zwar, daß im Durchſchnitte gerechnet wohl kaum der zwanzigſte Theil alles erzeugten Baumwollengarnes Watergarn, das Übrige hingegen Mulegarn iſt. Zu dem letztern gehört auch das zuweilen ſo genannte Mittelgarn (Medio twist), welches nichts als ein feſtgedrehtes Geſpinnſt von Mulemaſchinen iſt.

II) Das Prinzip der Mulemaſchine (engl. Mule spinning frame, Mule jenny, franzöſ. Mull-jenny en fin) iſt bereits (S. 562) angegeben worden, als von der Vorſpinnmaſchine

die Rede war. Wie man aus dem dort Gesagten ersieht, besteht der Haupt-Unterschied von den Watermaschinen darin, daß das Spinnen und Aufwickeln nicht gleichzeitig und ununterbrochen geschieht, sondern immer ein Stück Faden von gewisser Länge (etwa 5 Fuß) gesponnen, dann dasselbe aufgewickelt, hierauf ein neues solches Stück gesponnen, und so abwechselnd fortgefahren wird.

Die Mulemaschinen haben 100, 120, 180, 216, 300, 336, ja sogar 396 bis 500 Spindeln, und spinnen folglich eine gleiche Anzahl Fäden. Maschinen unter 300 Spindeln sind gewöhnlich einfach; d. h. der Bewegungs-Mechanismus ist an einem Ende angebracht, und die Spindeln bilden eine ununterbrochene Reihe. Weil aber diese Anordnung bei größerer Anzahl der Spindeln die Bewegung und die Übersicht erschwert, so macht man Maschinen mit 300 und mehr Spindeln doppelt; d. h. man theilt sie durch den Bewegungs-Mechanismus, der nahe in der Mitte angebracht wird, in zwei etwas ungleiche Hälften, von welchen die linke ungefähr $\frac{1}{3}$, und die rechte $\frac{2}{3}$ der Spindeln enthält. Die Ursache dieser ungleichen Abtheilung wird später berührt werden.

Die Zeichnung auf Taf. 16 ist der Aufriß einer doppelten Mulemaschine von der vordern Seite, d. h. derjenigen, auf welcher der Spinner steht. Fig. 1 auf Taf. 17 zeigt dieselbe in einem auf die Vorderfläche senkrechten Durchschnitte; Fig. 1, Taf. 19, stellt den mittlern Theil im Grundrisse vor.

Die Maschine besteht aus zwei großen Haupttheilen, einem feststehenden und einem beweglichen. Ersterer enthält in einem zweckmäßigen Gestelle das Streckwerk und den größten Theil des Bewegungs-Mechanismus; der zweite ist der so genannte Wagen, auf welchem sich der Rest des Bewegungs-Mechanismus und die Spindeln befinden.

Das Gestell des unbeweglichen Theiles besteht aus zwei senkrechten Seitenwänden, und einigen Zwischenstützen, von welchen die horizontale Bank a, als die Grundlage des Streckwerkes, getragen wird. b, c, d (Fig. 1, Taf. 17 und 19) sind die drei Reihen von eisernen Riffelwalzen, von welchen man auf Taf. 16 nur die vorderste, d, sehen kann; e, f, g (Fig. 1, Taf. 17) die ebenfalls eisernen, mit Tuch und Leder bekleideten

Druckwalzen; h (Taf. 16, und Fig. 1, Taf. 17) die hölzernen, mit Tuch überzogenen Putzwalzen (ſ. S. 537), welche man mit Kreide einreiben kann, damit dieſe ſich den Druckwalzen mittheilt, und das Anhängen der Baumwolle an dieſelben erſchwert. Die Riffelwalzen ſind zu 6 und 6 Stück aus dem Ganzen verfertigt, und an den Enden mittelſt viereckiger Löcher und Zapfen zuſammengeſetzt (ſ. S. 546). Von den dünneren und glatten Hälſen, welche die einzelnen Walzen von einander abſondern, iſt abwechſelnd einer kürzer und einer länger. Die Größe dieſer Walzen und die Anzahl der Riffeln auf denſelben iſt (S. 563) angegeben. Die Druckwalzen beſtehen zu zwei und zwei aus einem Stücke; eben ſo die Putzwalzen h, welche, ohne Zapfen zu beſitzen, auf den mittleren und vorderen Druckwalzen nur vermöge ihres eigenen Gewichtes ruhen. Man wird die Einrichtung des Streckwerkes noch deutlicher aus dem nach größerem Maßſtabe gezeichneten Durchſchnitte, Fig. 2, Taf. 18, entnehmen können, in welchem die Buchſtaben a, b, c, d, e, f, g, h, die ſchon bekannte Bedeutung haben. Die auf der Bank a ſtehenden eiſernen Träger i dienen zur Unterſtützung der Riffelwalzen, welche mit ihren Hälſen in viereckigen Einſchnitten (Stanzen) j, k, l, Fig. 3, Taf. 18, liegen. Ein ſolcher Träger, wie ihn die eben genannte Zeichnung im Aufriſſe und Grundriſſe vorſtellt, beſteht aus zwei Theilen: einem unbeweglich auf der Bank a befeſtigten, welcher die Stanze l für die vorderſte Riffelwalze enthält, und einem beweglichen, der mit den Einſchnitten j und k verſehen iſt. Der bewegliche Theil (den man in Fig. 4, Taf. 18, abgeſondert ſieht), ſchiebt ſich mittelſt eines dreieckigen Falzes auf dem unbeweglichen vor- und rückwärts, und wird mittelſt einer Schraube m (Fig. 3) an der geeigneten Stelle feſtgehalten. Man hat es hierdurch in ſeiner Macht, die Entfernung zwiſchen der mittlern und vordern Riffelwalze nach der Länge der Baumwolle zu reguliren.

Oben auf die Hälſe der Riffelwalzen kommen Deckel n (Taf. 16, und Fig. 2, Taf. 18) zu liegen, welche, gleich den Trägern i, aus zwei auf einander verſchiebbaren Theilen beſtehen, die nach der Stellung der Walzen gerichtet werden. Dieſe Deckel haben an ihren Seiten herab ſenkrechte Einſchnitte, in welchen ſie die

Zapfen der Druckwalzen e, f, g aufnehmen, so, daß diese wohl auf und ab beweglich bleiben, aber weder links noch rechts, weder vor- noch rückwärts ausweichen können. Drei und drei Deckel (wovon der dritte immer seinen Platz über einem der Träger i hat (s. Taf. 16) sind hinten durch eine Leiste v verbunden, welche an ihren Enden Zapfen besitzt, womit sie in Löchern der Träger (s. u. Fig. 3, Taf. 18) steckt. Hierdurch lassen sich die drei vereinigten Deckel wie an einem Gewinde aufheben, und von den Riffelwalzen entfernen, wenn die Maschine gereinigt werden soll.

Auf den Zapfen der hintern und mittlern Druckwalze (d, e, f, Fig. 2, Taf. 18) liegt ein messingener Sattel o, und auf diesen stützt sich mit seinem hintern hakenförmigen Ende ein anderes Messingstück (der Reiter) p, welches mit dem vordern Ende auf dem Halse der vordersten Druckwalze, g, ruht. Von dem Reiter geht ein Stängelchen q herab, welches unten von dem Hebel s angezogen wird. Dieser Hebel, der seinen Stützpunkt in dem Öhre eines vorn an der Bank a befestigten Lappens r hat, ist hinten mit dem Gewichte t beschwert, welches somit alle drei Druckwalzen zugleich (jedoch die vordere am stärksten) gegen ihre Riffelwalzen herabdrückt. Hinter den Deckeln n liegt in den Gabeln x der Träger (s. auch Fig. 3, Taf. 18) eine hölzerne Stange w, auf welcher, jeder Riffelwalze gegenüber, ein Drahtöhr steht, um den Vorgespinnstfaden nach den Walzen hin zu leiten. Diese Stange nimmt natürlich die ganze Länge der Maschine zu beiden Seiten des Bewegungs-Mechanismus ein; in der Mitte sind die beiden Stangen, wie man in Fig. 1, Taf. 19 sieht, durch eine dünne, zwei Mahl gebogene Eisenstange y y verbunden.

Die Spulen oder die Spindeln, auf welchen sich das von der Feinspindelbank, oder der Vorspinnmaschine kommende Vorgespinnst befindet, sind bei a′, a′, a′ (Taf. 16, Fig. 1, Taf. 17) reihenweise in einem aus drei Abtheilungen bestehenden Gerüste z aufgesteckt. Die von denselben durch den Zug der Streckwalzen allmählich sich abwickelnden Fäden gehen über horizontale Eisendrähte b′ durch die Drahtringe der Stange w (Fig. 1, Taf. 17, Fig. 2, Taf. 18) nach den Streckwalzen hin. Die Anzahl der Spulen ist so groß als jene der an der Maschine befindlichen Spindeln, und zwei Mahl so groß als jene der Riffelwalzen einer Reihe,

weil zwei Fäden zwiſchen jedem Paare der Streckwalzen neben einander durchgehen.

Den mittlern Theil der Maſchine, in welchem ſich der Bewegungs-Mechanismus befindet, und durch welchen, wie oben erwähnt, das Ganze in zwei etwas ungleiche Hälften getheilt wird, zeigt Fig. 1, Taf. 19, im Grundriſſe, und Fig. 1, Taf. 18 im Aufriſſe von der Seite A der erſtern Zeichnung. Hier iſt c′ ein großes gußeiſernes oder hölzernes Rad, deſſen Umkreis rinnenförmig ausgehöhlt iſt, um eine Schnur ohne Ende, d′, aufzunehmen. An dem linken Ende der Achſe dieſes Rades befindet ſich eine Kurbel e′, welche, wenn man will, zur Bewegung der Maſchine beim Spinnen, immer aber zum Aufwickeln der geſponnenen Fäden auf die Spindeln, dient. Rechts von dem Rade c′ trägt die Achſe zwei Rollen, f′, g′, von welchen die erſtere darauf befeſtigt, die zweite aber nur loſe aufgeſteckt iſt. Die Triebrolle f′ dient, um der Maſchine, mittelſt eines von der Betriebswelle der Spinnerei kommenden Riemens r³, die Bewegung zu geben; auf die Leerrolle g′ wird dieſer Riemen hinüber geſchoben, wenn es erforderlich iſt, die Maſchine von der bewegenden Kraft unabhängig zu machen. Ein 48zähniges Kegelrad h′, welches ſich ferner an der Achſe von c′ und f′ befindet, greift in das ebenfalls koniſche, 54zähnige Rad i′ der ſchräg liegenden eiſernen Welle k′ ein. Das untere Ende dieſer Welle trägt ein drittes Kegelrad, l′, von 35 Zähnen, und von dieſem wird ein viertes, m′, welches 52 Zähne hat, umgedreht. Das Rad i′ muß, wie ſpäter erhellet, abwechſelnd in und außer Eingriff mit dem Rade h′ geſetzt werden; die Welle k′ liegt zu dieſem Behufe mit ihrem untern Ende in einer unbeweglichen Pfanne j′, und mit dem obern in einem Träger n′, der um o′ ſich drehen läßt, und alſo erlaubt, das Rad i′ von h′ zu entfernen, oder es demſelben zu nähern. Auf Taf. 16, wo das Schwungrad c′ nebſt den dazu gehörigen Theilen weggelaſſen iſt, ſieht man nur das untere Ende der abgeſchnittenen Welle k′, mit dem Rade l′, und das Rad m′. Man wird, in Bezug auf das nun Folgende, dieſe Zeichnung mit jenen auf Taf. 18 und 19 vergleichen müſſen. Die Achſe p′ des Rades m′ gibt unmittelbar rechts und links der vordern Reihe d der Riffelwalzen die Bewegung. Auf ihr befindet ſich ein Getrieb r′ von 24 Zäh-

nen, welches in ein 90zähniges Rad s′ eingreift; und die Achſe dieſes letztern trägt an jedem Ende ein Getrieb t′. Dieſe Getriebe, welche gewechſelt werden können, haben deſto weniger Zähne, je feiner man ſpinnen will, je größer alſo die Streckung des Vorgeſpinnſtes ausfallen ſoll. Zur Erzeugung der Garne von Nr. 36 bis 50 erhalten ſie 20 oder 21 Zähne. Sie ſetzen die hinteren Riffelwalzen b beider Seiten in Bewegung, indem ſie in die an dieſen Walzen befindlichen, 42zähnigen Räder u′ eingreifen. Auf Taf. 16 ſieht man, wie die Umdrehung der mittleren Riffelwalzen am linken Ende der Maſchine hervorgebracht wird. An dieſem Ende trägt nähmlich die hintere Riffelwalze ein 25zähniges Getrieb v′, welches mittelſt des breiten Zwiſchenrades w′ das 22zähnige Getrieb y′ an der mittlern Riffelwalze in Bewegung ſetzt. Die nähmliche Verzahnung iſt am rechten Ende der Maſchine für die andere Hälfte der Streckwalzen angebracht. Außerhalb des Getriebes v′ iſt an der Achſe desſelben eine Schraube ohne Ende, x′, angebracht, welche in ein mit 33 Zähnen verſehenes horizontales Rad z′ eingreift. Auf der obern Fläche dieſes letztern ſteht, außer dem Mittelpunkte, ein Stift, der als die Warze einer Kurbel wirkt, und mittelſt einer kurzen, an ihm hängenden Ziehſtange, die hölzerne Leiſte w (Fig. 1, Taf. 17; Fig. 2, Taf. 18) hinter den Streckwalzen hin und her führt. Dieſe Bewegung, welche nur wenige Linien beträgt, muß bewirken, daß die Vorgeſpinnſt-Fäden nicht ſtets am nähmlichen Orte zwiſchen den Walzen durchgehen, weil, wenn das letztere der Fall wäre, die Lederbekleidung der Druckwalzen bald Rinnen erhalten würde. Da (wie Fig. 1, Taf. 19, zeigt) die Leiſten w der beiden Hälften der Maſchine durch die eiſerne Klammer y vereinigt ſind, ſo iſt die angegebene Bewegungs-Vorrichtung auf der rechten Seite nicht nothwendig. Fig. 4, Taf. 17, iſt die Anſicht dieſes kleinen Mechanismus und der Verzahnung v′ w′ y′ von der Seite und im Grundriſſe.

Von dem zweiten Haupttheile der Mulemaſchine, nähmlich dem Wagen, enthält die Zeichnung auf Taf. 16 die vordere Anſicht, Fig. 1, Taf. 17, einen Durchſchnitt, und Fig. 1, Taf. 18, einen andern Durchſchnitt. Fig. 2 auf Taf. 17 iſt die Endanſicht des Wagens von der linken Seite.

Der Wagen beſteht aus zwei gußeiſernen Seitenwänden wie a^2 (Fig. 2, Taf. 17), und mehreren ebenfalls gußeiſernen Zwiſchenſtücken wie f^2 (Fig. 1, Taf. 17), welche ſämmtlich an die Breter b^2, c^2, d^2, e^2, befeſtigt ſind. Oben iſt er mit Bretern k^2 (Fig. 1, Taf. 17) bedeckt. Er läuft mittelſt ſeiner gußeiſernen Räder, deren Umkreis rinnenartig geſtaltet iſt, auf ebenfalls gußeiſernen Geleiſen l^2, welche auf dem Fußboden des Spinnſales feſt liegen. Um ihn bei ſeiner Bewegung immerfort mit ſich ſelbſt parallel zu erhalten, ſind an den zwei Enden des Wagens in den eiſernen Kloben m^2 (Taf. 16, und Fig. 2, Taf. 17) die horizontalen Rollen (Kreuzrollen) o^2, o^2 angebracht, von welchen, da ſie ſich in entgegengeſetzter Richtung drehen müſſen, die eine auf der gemeinſchaftlichen Achſe befeſtigt, die andere aber nur loſe aufgeſteckt iſt. Zwei Schnüre, die ſich in der Mitte der Länge durchkreuzen, umſchlingen dieſe Rollen, um den angegebenen Zweck zu erfüllen. Das eine Ende einer jeden Schnur iſt rückwärts (unter dem Spulengerüſte z, Fig. 1, Taf. 17) an einem Fuß des Geſtelles, und vorn an einem auf dem Fußboden ſtehenden Pflocke, den der Wagen bei ſeiner Entfernung von den Streckwalzen nicht erreicht, feſt gemacht. Die Anordnung wird aus dem ſehr verkleinerten Grundriſſe, Fig. 2, Taf. 19, deutlich. Hier bezeichnet B die Gegend, in welcher ſich die Streckwalzen befinden; die Bewegung des Wagens findet von B nach C, und zurück, Statt. o^2 ſind die Kreuzrollen. Die erſte Schnur geht von dem Befeſtigungspunkte 1 am Geſtelle aus, läuft bei 2 über die Rolle, nach 3, bei 4 über die zweite Rolle, und iſt bei 5 an ihrem Pflocke feſt gemacht. Der Weg der zweiten Schnur iſt durch 1′, 2′, 3′, 4′, 5′ angedeutet; ihre Befeſtigungspunkte ſind 1′ am Fuße des Geſtelles, und 5′ an dem zweiten Pflocke.

Die Spindeln ſtehen auf dem Wagen in einem Rahmen, der aus zwei durch Pfeiler y^2 verbundenen Querleiſten x^2, x^2 beſteht, und ſich mehr oder weniger ſchräg ſtellen läßt. Die untere Querleiſte enthält die meſſingenen Pfannen für die Spindeln b^3; an der obern ſind Meſſingſtreifen befeſtigt, in welchen ſich Löcher zum Durchgange der Spindeln befinden. Die Spindeln ſelbſt ſind von Stahl, vollkommen gerade, rund gedreht, und müſſen ſich alle genau in Einer ſchrägen Ebene befinden. An jeder ſteckt eine kleine

hölzerne oder gußeiserne Rolle g^2. Sie sind in Abtheilungen von 24 Stück gesondert, und die erwähnten Rollen werden so in verschiedener Höhe aufgeschoben, daß nur zwei Rollen in der nähmlichen Abtheilung einander gegenüber stehen (s. Taf. 16). Ein kleiner messingener Knopf h^2, welchen jede Spindel unter der obern Querleiste des Rahmens x^2 besitzt, verhindert das Herausgehen derselben aus der Pfanne, während der Bewegung oder beim Abnehmen des aufgewickelten Garnes.

c^3 sind Trommeln, welche in einer der Stellung der Spindeln angemessenen geneigten Lage auf dem Wagen stehen, oben einen doppelten Schnurlauf besitzen, und die Bewegung, welche sie von dem Schwungrade c' aus erhalten, den Spindeln mittheilen. Für jede Abtheilung von 24 Spindeln ist eine solche Trommel vorhanden; eine Maschine von 336 Spindeln besitzt demnach ihrer vierzehn. Die gekreuzte endlose Schnur d' des Schwungrades c' (Fig. 1, Taf. 18) umschlingt eine Rolle e^3 (s. auch Fig. 1, Taf. 19), welche sich vorn am mittlern Theile des feststehenden Gestelles der Maschine befindet. Auf der nähmlichen Achse mit e^3 ist eine kleinere Rolle h^3 angebracht; und dieser gegenüber steht die hinten am Gestelle befindliche Rolle i^3. Mitten auf dem Wagen wird man die mit drei Schnurläufen versehene horizontale Rolle k^3 (Taf. 16; Fig. 1, Taf. 17 und 18) bemerken, welche in einer Linie mit den Trommeln c^3 steht. Endlich befinden sich links und rechts am Wagen die Leitungsrollen o^3 (Taf. 16; Fig. 2, Taf. 17), welche einerlei schräge Lage mit den Trommeln c^3 haben. Eine starke Schnur ohne Ende verbindet nun alle diese Rollen auf folgende Art. Wenn man sie sich von dem höchsten Punkte der Rolle h^3 (Fig. 1, Taf. 18) ausgehend denkt, so läuft sie, wie die punktirte Linie n^2 anzeigt, zuerst auf den untersten Schnurlauf der Rolle k^3 des Wagens, wendet sich hierauf unter einem rechten Winkel gegen die linke Seite, umschlingt die Rinnen aller auf dieser Hälfte des Wagens stehenden Trommeln c^3, kehrt über die Leitungsrolle o^3 am linken Ende des Wagens auf die Rolle k^3 zurück, deren oberste Rinne sie nun umfaßt, geht über die zur Spannung verstellbare Rolle i^3, und gelangt endlich in der Linie p^2 wieder auf h^3, wo sich ihr Ende mit dem Anfange vereinigt. Es läßt sich leicht eine Vorrichtung anbringen, um

dieſe Schnur mittelſt eines Gewichtes, welches z. B. auf die Rolle i^3 wirkt, fortwährend gehörig zu ſpannen, wodurch alle Aufſicht in Betreff dieſes wichtigen Punktes erſpart wird. Den Trommeln c^3 auf der rechten Hälfte des Wagens wird die Bewegung durch eine beſondere Schnur ohne Ende gegeben, welche von der mittlern Rinne der Rolle k^3 ausgeht. Die Umdrehung der Spindeln erfolgt durch dünne Schnüre, deren ſich zwölf auf jeder Trommel c^3 befinden müſſen, indem jede ſolche Schnur zugleich die Trommel und die zwei gleich hoch ſtehenden Rollen zweier zu ihrer Abtheilung gehörigen Spindeln umſchlingt. Es iſt klar, daß die Trommeln, und folglich die Spindeln, fortfahren müſſen, ſich zu drehen, ſo lange das Schwungrad c' gedreht wird, der Wagen mag ruhig ſtehen, oder ſich auf ſeiner Bahn fortbewegen.

Wenn man ſich den Wagen auf dem Punkte ſtehend denkt, von wo er ausgeht, ſo berührt das hintere Bret d^2 die Streben q^3 (Fig. 1, Taf. 17), und die Spitzen der Spindeln befinden ſich gerade vor den Streckwalzen. Dieſe letztern fangen nun an ſich zu drehen, und liefern den Faden, der durch die Spindeln vorläufig einen Theil ſeiner Drehung empfängt; der Wagen geht zugleich von den Walzen zurück, mit einer etwas größern Geſchwindigkeit, als jene iſt, mit welcher der Umkreis der vorderen Streckwalzen ſich bewegt, damit der Faden noch während des Auszuges eine geringe Verlängerung erfährt, welche (da ſie hauptſächlich die dickern, weniger gedrehten Stellen trifft) zur Gleichheit des Geſpinnſtes beiträgt. Wenn der Wagen am Ziele ſeines Laufes angekommen (oder, wie man ſagt, ein Auszug vollendet) iſt, hören die Streckwalzen auf, ſich zu bewegen; die Spindeln aber fahren fort umzulaufen, bis der nun nicht mehr verlängerte Faden den nöthigen Nachtrag an Drehung erhalten hat. Dann bewirkt man die Zurückführung des Wagens nach den Walzen hin, und das Aufwickeln der geſponnenen Fäden. Dieß iſt die Reihe von Bewegungen, welche an der Maſchine vorkommen. Es iſt gezeigt worden, wie die Drehung der Streckwalzen und der Spindeln hervorgebracht wird. Den noch nicht beſchriebenen, zur Führung des Wagens beſtimmten Theil des Mechanismus, ſo wie denjenigen, welcher im gehörigen Augenblicke die Bewegung der Streckwalzen und dann der ganzen Maſchine hemmt, lernt man

aus den Zeichnungen, Taf. 16, Taf. 18 Fig. 1, und Taf. 19 Fig. 1 kennen.

Die Achſe p' des Rades m', welche die vordern Riffelwalzen von beiden Hälften der Maſchine mit einander vereinigt, trägt ein Getrieb q' von 16 Zähnen, welches das 90zähnige Rad s^3 in Bewegung ſetzt Die Achſe dieſes Rades dreht ſich in zwei Trägern u^3 und v^3, von welchen der erſtere unbeweglich an der Bank a des Geſtelles befeſtigt iſt, der zweite aber auf einer Achſe w^3 ſo ſich drehen läßt, daß es möglich wird, das Rad s^3 mit ſeinem Getriebe q' nach Erforderniß in oder außer Eingriff zu ſetzen. Dieſer nähmliche Träger v^3 iſt unterhalb der Drehungsachſe w^3 feſt mit einem Hebel x^3 verbunden, welcher durch das an ſeinem vordern Ende befindliche Gewicht y^3 das Rad s^3 außer Eingriff zu ziehen ſtrebt. Die Achſe dieſes Rades trägt eine hölzerne Rolle z^3, und dieſer gegenüber, am vordern Ende des Geſtelles, iſt eine andere, eben ſo große Rolle q^2 angebracht. Ein Seil r^2 (Fig. 1, Taf. 18) umfaßt dieſe beiden Rollen, und iſt mit ſeinen Enden an die aufrechtſtehende Eiſenſtange s^2 mitten am Wagen (ſ. auch Taf. 16) feſt gemacht. Man ſieht, daß bei dieſer Anordnung, wenn das Schwungrad c' nach der Richtung ſeines Pfeiles gedreht wird, und das Rad s^3 mit dem Getriebe q' im Eingriff iſt, der auf ſeinen eiſernen Geleiſen ſehr leicht bewegliche Wagen mittelſt des Seiles r^2 ſo lange von den Walzen entfernt werden muß, bis er ein Hinderniß findet, welches ſeinem Laufe ein Ziel ſetzt. Dieſes Hinderniß iſt ein gebogenes Eiſenſtück t^2 (Fig. 1, Taf. 18 und 19) unterhalb der Rolle q^2 am vordern Ende des Geſtelles, gegen welches die Vorderſeite des Wagens ſtößt. In eben dieſem Augenblicke hebt der Wagen den um a^3 beweglichen gebogenen Hebel w^2 auf, deſſen anderes Ende d^3 daher niedergeht, und den ſich dagegen ſtützenden Zapfen f^3 frei läßt. Dieſer Zapfen iſt in einem Schlitze des Stängelchens g^3 befeſtigt, und letzteres bei dem Punkte j^3 mit dem um l^3 beweglichen, winkelförmigen Hebel j^2 verbunden. So lange der Hebel w^2 d^3 (Fig. 1, Taf. 18) die in der Zeichnung vorgeſtellte Lage behält, wobei das hakenartige Ende ſeines kurzen Armes d^3 ſich an den Zapfen f^3 lehnt, kann die Stange g^3 ſich nicht bewegen. In dem Augenblicke aber, wo durch die von dem Wagen bewirkte Aufhebung des Armes w^2,

das Ende d^3 hinab geht, und f^3 frei wird, ſchiebt der Hebel j^2 die Stange g^3 vorwärts, ſowohl durch ſeine eigene Schwere, welche ihn in die ſenkrechte Lage nöthigt, als durch jene des Gewichtes y^3, welches mittelſt des Hebels x^3 den horizontalen Arm von j^2 aufhebt. Es iſt eben das Gewicht y^3 am Hebel x^3, welches zu gleicher Zeit den beweglichen Träger v^3 des Rades c^3 um die Achſe w^3 dreht, und hierdurch das genannte Rad von dem Getriebe q' entfernt. Der Wagen wird ſomit nicht nur durch das unüberwindliche Hinderniß t^2, welchem er am Ende des Auszuges begegnet, ſondern auch dadurch zum Stillſtehen gebracht, daß die Urſache ſeiner Bewegung (nähmlich der Eingriff zwiſchen q' und s^3) aufhört.

Das Vorwärtsgehen der Stange g^3 hemmt die Bewegung der Streckwalzen, indem es auf folgende Weiſe das Rad i' der Achſe k' außer Eingriff mit dem Rade h' bringt. Der gabelförmige Träger n', in welchem das obere Ende der ſchrägen Welle k' liegt, dreht ſich mit ſeinem vertikalen Schafte m^3 in zwei ringförmigen Lagern o', o'. Der erwähnte Schaft iſt unten mit einem kleinen horizontalen Hebel (einer Kurbel) $o'\ n^3$, Fig. 1, Taf. 19, verſehen, und dieſer durch eine kurze Ziehſtange p^3 mit der Stange g^3 zuſammen gehängt. Man ſieht, daß, wenn letztere in der Richtung des Pfeiles (Fig. 1, Taf. 18 und 19) ſich bewegt, mittelſt der Ziehſtange p^3 die Kurbel $n^3\ o'$ ein wenig gedreht, und folglich der Träger n' mit dem Rade i' von dem Rade h' entfernt werden muß. Da dieſe Bewegung im nähmlichen Augenblicke erfolgt, wo der Wagen bei t^2 angekommen iſt, und durch die vorher beſchriebene Auslöſung das Rad s^3 außer Eingriff ſetzt; ſo ſtehen der Wagen und die Streckwalzen zugleich ſtill.

Die Drehung des Fadens iſt aber jetzt noch nicht vollendet, weil es das Ausziehen erſchweren oder unmöglich machen würde, wenn man dem Geſpinnſte ſchon während der Bewegung des Wagens ſeine ganze Drehung geben wollte. Die Spindeln müſſen daher noch einige Zeit fortfahren ſich zu drehen; und man reguliert dieſe Dareindrehung ein für alle Mahl, ſo lange Garn von derſelben Nummer und zu derſelben Beſtimmung (Kette oder Eintrag) geſponnen wird. Die Vorrichtung, welche hierzu dient, heißt der Zähler, weil ſie dem Schwungrade c' (und folglich

den Spindeln) nur eine feſtgeſetzte Anzahl von Umdrehungen erlaubt, dann aber, wenn dieſe vollbracht iſt, die Maſchine ganz zum Stillſtehen bringt. Die Einrichtung des Zählers kann verſchieden ſeyn; zwei Arten derſelben zu beſchreiben, wird hinreichend ſeyn, um von dieſem ſinnreichen Mechanismus und ſeiner Wirkung einen vollſtändigen Begriff zu geben.

Von der erſten Art, welche mit der hier beſchriebenen Spinnmaſchine verbunden iſt, ſieht man einige Theile in Fig. 1, Taf. 18 und 19. Fig. 3, Taf. 17, gibt eine Anſicht des Ganzen von der Seite der Streckwalzen her. Die Schraube ohne Ende, t^3, welche ſich auf der Achſe des Schwungrades c', an der der Kurbel e' entgegengeſetzten Seite, befindet, greift in ein gezahntes Rad u^2 ein, und ſchiebt bei jeder ihrer eigenen Umdrehungen einen Zahn desſelben fort. Da die Drehung des Garnfadens bei einem Umgange dieſes Rades vollendet ſeyn muß, ſo muß man für die verſchiedenen Garn-Nummern verſchiedene Räder mit ungleichen Zähne-Anzahlen vorräthig haben, von denen man nach Bedürfniß eines aufſteckt. Am Ende der Achſe des Rades u^2 iſt ein Lappen v^2 befeſtigt, der, wenn das Rad ſeine Umdrehung vollbracht hat, von unten gegen den Hebel a^4 ſtößt, und ihn aufhebt. Der Riemenleiter e^4, mit ſeinem Trichter, durch welchen der endloſe Riemen r^3 r^3 (Fig. 1, Taf. 18) auf die Triebrolle f' läuft, dreht ſich unten um den Punkt f^4, und wird durch das Gewicht h^4, deſſen Schnur auf der Rolle g^4 liegt, nach der Seite des Rades u^2 hin gezogen. So lange ſich Alles in der Lage befindet, welche Fig. 3, Taf. 17, angibt, iſt das Gewicht unwirkſam, weil ein Zahn des mit e^4 verbundenen Hebels a^4 gegen ein feſtes Hinderniß b^4 ſich ſtämmt. In dem Augenblicke aber, wo durch v^2 der erwähnte Hebel aufgehoben wird, gleitet der Zahn desſelben über b^4 weg, und das Gewicht h^4 zieht plötzlich den Riemenleiter e^4 ſo weit nach ſich, bis ein zweiter längerer Zahn o^4 des Hebels an b^4 anſteht. Die Folge davon iſt, daß der Riemen auf die Leerrolle g' hinüber gezogen wird, das Schwungrad c' alſo ſtill ſteht, und die Spindeln des Wagens nicht ferner mehr umdreht. Statt des Gewichtes h^4 kann eine ſtarke Feder angebracht ſeyn.

Da die Nothwendigkeit, an die Stelle von u^2 eine ziemliche Anzahl von Rädern vorräthig zu haben, und das Wechſeln dieſes

Rades einige Unbequemlichkeit verurſacht; ſo empfiehlt ſich folgende Einrichtung des Zählers, von der auf Taf. 19, Fig. 3 die Anſicht von der Seite der Streckwalzen her, und Fig. 4 die Anſicht von der der Kurbel des Schwungrades entgegen geſetzten Seite (A, Fig. 3) vorſtellt. Mehrere Theile, welche bereits vorgekommen ſind, bedürfen keiner Erklärung mehr, wie die Leerrolle g', der Hebel a^4, das Hinderniß b^4 für die Bewegung desſelben, der Riemenleiter e^4, das Gewicht h^4 und ſeine Rolle g^4. Statt der Schraube ohne Ende an der Achſe des Schwungrades iſt ein einzelner Zahn m^4, und ſtatt des Rades u^2 (Fig. 3, Taf. 17) ein Rad mit 20 bis 30 ſchrägen Zähnen (ein Sperr-Rad) p^4 angebracht. Letzteres befindet ſich auf einer kleinen Meſſingplatte, welche ſich um einen Stift a^5 drehen kann, von der Feder z^4 aber getragen wird. Dieſe Veranſtaltung trägt eigentlich zum Weſen des Mechanismus nichts bei, ſondern dient nur um eine Beſchädigung des Rades zu verhindern, wenn die Achſe des Schwungrades verkehrt gedreht wird. Denn in dieſem Falle gibt die Feder z^4 nach, und das Rad p^4 mit ſeiner Platte a^5 weicht dem Zahne m^4 aus. Wenn, wie es in der Ordnung iſt, die Bewegung des Schwungrades nach jener Richtung vor ſich geht, welche in Fig. 4 durch den Pfeil bei c^5 angezeigt iſt; ſo ſchiebt der Zahn m^4 bei jedem Umgange des Schwungrades einen Zahn des Sperr-Rades p^4 fort; aber hierdurch wird keine ununterbrochene Bewegung des Sperr-Rades bewirkt; denn da von der Achſe des letztern an einem Faden das Gewichtchen q^4 herabhängt, ſo kehrt der fortgeſtoßene Zahn des Rades augenblicklich wieder zurück, wenn der Zahn m^4 der Schwungrads-Achſe vorüber gegangen iſt. Dem Zuge des Gewichtes q^4 wird dadurch eine Grenze geſetzt, daß ſich auf der Hinterfläche des Rades ein Stift befindet (in Fig. 4 ſieht man ihn durch einen kleinen punktirten Kreis angezeigt), der ſich gegen den Kopf der Platte oder des Trägers a^5 ſtützt. In dem Augenblicke, wo ſich durch die (S. 582, 583) beſchriebene Auslöſung die Stange g^3 in der Richtung des Pfeiles verſchiebt, wirkt ſie auf den mittelſt des kleinen Armes v^4 mit ihr verbundenen zweiarmigen Hebel u^4, und durch dieſen auf den kleinen Winkelhebel w^4 x^4, von dem t^4 die Drehungsachſe iſt. Der Arm x^4 dieſes Hebels drückt das

hintere Ende eines langen Hebels s^4 nieder, und hebt also das vordere, sammt dem daran befindlichen senkrechten Drahte r^4 auf. Dieser Draht ist oben rechtwinklig gebogen, und bildet so einen Haken, der bisher den Sperrkegel b^5 in jener Lage erhalten hat, welche Fig. 4 angibt. Durch das Emporsteigen des Drahtes wird der Sperrkegel frei, der, da sein vorderer Arm viel schwerer ist, sogleich zwischen die Zähne von p^3 einfällt. Nun beginnt eine Bewegung des eben genannten Rades in der Richtung des Pfeiles, weil nicht mehr, wie früher, die durch m^4 fortgerückten Zähne zurückkehren können. Diese Bewegung, bei welcher der Faden des Gewichtes q^4 sich aufwindet, muß so lange dauern, bis das Schwungrad die zur Dareindrehung (S. 583) erforderliche Anzahl von Umläufen gemacht hat, und muß dann von selbst aufhören, nachdem sie in keinem Falle eine ganze Umdrehung von p^4 betragen hat. Man bewirkt diesen Erfolg auf nachstehende einfache Weise. Bei jedem Zahne ist in das Rad p^4 ein Loch gebohrt; man sieht diese Löcher in Fig. 4 durch starke Punkte angedeutet. In eines derselben steckt oder schraubt man einen Stift fest, der in Fig. 3 mit n^4 bezeichnet, und in Fig. 4 durch ein kleines Ringelchen in der Reihe der erwähnten starken Punkte ausgedrückt ist. Wenn die Bewegung eine gewisse Zeit gedauert hat, so begegnet dieser Stift einem Hebel y^4, drückt denselben nieder, und bewirkt hierdurch, daß das entgegengesetzte Ende von y^4 den Hebel a^4 aufhebt, so wie man oben (S. 584) gesehen hat, daß es bei der Einrichtung Fig. 3, Taf. 17, der Lappen v^2 thut. Der Erfolg ist derselbe, nähmlich die Verschiebung des Riemens auf die Leerrolle, und das augenblickliche Stillstehen der Maschine. Dadurch, daß man den Stift auf dem Sperr-Rade gleich anfangs in ein Loch steckt, welches mehr oder weniger weit von dem Hebel y^4 entfernt ist, bewirkt man, daß das Schwungrad mehr oder weniger Umdrehungen zwischen dem Stillstehen des Wagens und jenem der Spindeln vollbringt, mithin die Dareindrehung des Gespinnstes stärker oder schwächer ausfällt.

Wenn die erwähnte Hemmung der Maschine durch die Verschiebung des Riemens erfolgt, und hierdurch das Spinnen eines Auszuges beendigt ist, schreitet der Spinner sogleich zum Aufwickeln der gesponnenen Fäden auf die Spindeln. Hierzu besitzt der

Wagen eine eigene Vorrichtung, welche nnn beſchrieben werden muß (ſ. Taf. 16, und Fig. 1, 2, Taf. 17). Vorn am Wagen läuft, der ganzen Länge nach, ſowohl links als rechts, etwas über der halben Höhe des oben hervorragenden Theiles der Spindeln, ein umzudrehendes Eiſenſtängelchen d^5 hin, welches durch mehrere Stützen e^5 getragen wird. An jedem Ende der zwei Stangen d^5 befindet ſich ein Arm g^5; und zwiſchen dieſen Armen iſt, mit der Stange ſelbſt parallel, ein Eiſendraht (der Einwind- oder Aufſchlagdraht) f^5 geſpannt. Um dieſen Draht zu unterſtützen, ſind an mehreren Punkten zwiſchen den geraden Armen g^5 andere, gekrümmte und dünne Arme, h^5, auf der Stange d^5 angebracht. Die eben genannte Stange beſitzt ferner dort, wo der Spinner vor dem Wagen ſteht, einen hölzernen Griff, an welchem ſie leicht gehandhabt werden kann. Dieſe Bewegung findet auf der linken Abtheilung der Maſchine Statt; um ſie auf die rechte hinüber fortzupflanzen, dient eine Vorrichtung, die man mit einem Storchſchnabel vergleichen könnte. Die zwei in der Mitte der Maſchine befindlichen Arme g^5 ſind nähmlich über die Stange d^5 hinaus verlängert, und durch Gewinde mit zwei ſenkrechten Stangen j^5 vereinigt, welche ihrerſeits unten auf gleiche Weiſe mit zwei von einer horizontalen Achſe k^5 ausgehenden Armen i^5 zuſammenhängen. Mittelſt der beſchriebenen Vorrichtung wird das Aufwickeln der Fäden folgender Maßen bewirkt. So lange das Ausziehen und Drehen dauert, machen die Fäden mit den Spindeln einen ſtumpfen Winkel, und gleiten daher bei der Umdrehung der Spindeln beſtändig über die runden und glatten Spitzen derſelben wieder herab, ohne ſich aufwickeln zu können. Wenn aber das Spinnen vollendet iſt, ſo faßt der Spinner den Wagen mit der linken Hand, und führt ihn, während er mit der Rechten an der Kurbel e' (Fig. 1, Taf. 18) das Schwungrad c', und durch dieſes die Spindeln, umdreht, gegen die Streckwalzen zurück hinein; zugleich bewegt er mittelſt des Handgriffes der Stange d^5 den Aufſchlagdraht f^5 dergeſtalt, daß derſelbe alle Fäden zugleich niederdrückt, und in eine gegen die Spindeln ungefähr ſenkrechte Richtung bringt (ſ. die punktirte Linie y^5 Fig. 1, Taf. 17). Damit jedoch dieſe Bewegung des Aufſchlagdrahtes ohne Beſchädigung der Fäden möglich werde, iſt es nöthig, vorher

das Schwungrad ein wenig nach entgegengesetzter Richtung zu drehen, damit die Fäden sich etwas von den Spindeln abwickeln, und schlaff werden. Die Stelle, auf welchen die Fäden sich aufwickeln sollen, so, daß die ganze Spindel ein kegelförmiges Ansehen erhält (s. Fig. 1, 2, Taf. 17), wird durch mehr oder weniger tiefes Hinabdrücken des Aufschlagdrahtes bestimmt. Dieser Draht allein ist jedoch nicht hinlänglich, da sich immer einige schlaff hängende Fäden finden, welche er nicht erreichen kann, ohne die übrigen abzureißen. Man bringt deßhalb unter den Fäden einen Gegendraht l^5 an (s. Fig. 1, 2, Taf. 17), der von sehr leichten Gewichten m^5 mittelst der gebogenen, um o^5 sich drehenden Arme n^5 in einer durch die Winkelstücke p^5 begrenzten Höhe erhalten wird. Dieser Draht, welcher einem schwachen Drucke nachgibt, bringt alle Fäden, indem er sie etwas spannt, mäßig in die Höhe, und in den Wirkungskreis des Aufschlagdrahtes f^5. Letzterer wird erst wieder aufgehoben, wenn der Wagen ganz nahe bei den Streckwalzen angekommen ist.

In diesem Augenblicke beginnt ein neuer Auszug; die Streckwalzen müssen wieder anfangen sich zu drehen, und der Wagen seinen vorigen Gang zu machen. Diese Bewegungen bewirkt der Wagen selbst. Indem er nähmlich, vor den Streckwalzen angelangt, gegen den Hebel j^2 (Fig. 1, Taf. 18) stößt, drückt der horizontale Arm des letztern den Hebel x^3 hinab, hebt das Gewicht y^3, und bringt das Rad s^3 wieder zum Eingriffe mit seinem Getriebe q' (Fig. 1, Taf. 19), wodurch die Bewegung des Wagens eingeleitet wird. Die von dem Hebel j^2 zurückgezogene Stange g^3 dreht mittelst p^3 und n^3 den Träger n' des Rades i' gegen das Rad h' hin, und stellt auch hier den Eingriff wieder her. Zugleich geht der schwerere Arm w^2 des Hebels $w^2\ d^3$ hinab, und der Haken bei d^3 legt sich wieder vor den Zapfen f^3 der Stange g^3; so, daß vermittelst dieser Sperrung alle Theile in der neu angenommenen Lage bleiben, bis der Wagen wieder seinen Weg vollendet hat. Mit dem Hebel j^2 zugleich wird auch ein anderer Hebel, q^5, von dem Wagen gestoßen. Dieser Hebel, der seinen Drehungspunkt in r^5 hat, schiebt mittelst der Stange s^5, und des winkelförmigen Hebels $d^4\ l^4$ den Riemenleiter e^4 über die Triebrolle f', wodurch die Bewegung wirklich ihren Anfang nimmt. Um

die Geſtalt und Wirkung des zuletzt erwähnten Hebels vollkommen zu erkennen, nehme man die Fig. 3, Taf. 17, zu Hülfe. i^4 iſt der Ort, wo der Hebel in die Stange s^3 eingehangen iſt; k^4 ſein Drehungspunkt; l^4 das Ende, welches unmittelbar auf den Riemenleiter wirkt, durch deſſen Verſchiebung das Gewicht h^4 ein wenig hebt, und den Hebel a^4 in die von der Zeichnung angegebene Lage bringt. Bei der in Fig. 3, 4, Taf. 19 abgebildeten Einrichtung des Zählers wird durch das Zurückgehen der Stange g^3 (nach der dem Pfeile entgegen gekehrten Richtung), mittelſt der Hebel u^4, w^4 x^4 und s^4, auch der Draht r^4 herabgezogen, der den Sperrkegel b^5 aus ſeinem Rade p^4 aushebt.

Auf die beſchriebene Weiſe wird ein Auszug nach dem andern geſponnen und aufgewickelt, bis die Spindeln voll ſind; dann ſchreitet man zum Abnehmen des Garnes. Bevor dieſes jedoch geſchieht, ſchiebt man die Garnwickel auf den Spindeln nur etwas in die Höhe, und windet unter denſelben, durch Niederdrücken des Auffſchlagdrahtes, einige Mahl den Faden herum, um für das Fortſpinnen einen Anfang des Fadens auf den Spindeln zu haben.

Nachdem im Vorhergehenden die Zähne-Anzahlen aller an der Spinnmaſchine befindlichen Räder und Getriebe angegeben worden ſind, iſt es leicht, die Dehnung und Drehung zu berechnen, welche das verarbeitete Vorgeſpinnſt erhält; alſo, wenn des letztern Feinheit gegeben iſt, die Nummer des fertigen Garnes auszumitteln. Das Verhältniß der Geſchwindigkeiten zwiſchen den drei Reihen der Riffelwalzen iſt (für die Getriebe t' 21 Zähne geſetzt) wie $1 : 1\frac{1}{21} : 7\frac{1}{2}$; da aber der Durchmeſſer der hintern und mittlern Walze 9 Linien, jener der vordern 12 Linien beträgt, ſo ſteigt die Streckung auf das $7\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{3}$ oder 10fache. Iſt nun z. B. das Vorgeſpinnſt von der Feinheit Nr. 4, ſo wird das Feingeſpinnſt Nr. 40. Durch die Auswechslung der Getriebe t' wird die Feinheit innerhalb gewiſſer Grenzen regulirt. Getriebe mit 20 Zähnen an die Stelle geſetzt, geben z. B., wenn alles Übrige unverändert bleibt, Nr. 42, da dann die Streckung $= 10\frac{1}{2}$ ſtatt 10 wird. Bei einer Umdrehung des Schwungrades c' macht die vordere Riffelwalze ſehr nahe 0.6 einer Umdrehung, und liefert hierdurch einen 22.6 Linien langen Faden, wozu bei zehnfacher Streckung 2.26 Linien des Vor-

geſpinnſtes verbraucht werden. Die Durchmeſſer des Schwungrades c', der Rollen e^3, h^3, der Trommeln auf dem Wagen und der kleinen Rollen an den Spindeln ſind ſo beſchaffen, daß letztere während einem Umgange des Schwungrades 66 Umdrehungen machen. Die Rolle z^3, welche den Wagen führt, macht, während das Schwungrad ein Mahl umgeht, 0.107 einer Umdrehung, und führt, da ihr Durchmeſſer 6 Zoll beträgt, den Wagen mittelſt des Seiles r^2 um 24.1 Linien fort. Der von den Streckwalzen gelieferte, 22.6 Linien lange, Faden wird alſo durch die Bewegung des Wagens auf 24.1 Linien, d. i. um $1\frac{1}{2}$ Linien, verlängert. Da die Länge des Auszuges 5 Fuß beträgt; ſo hat der Wagen nach 30 Umdrehungen des Schwungrades ſeinen Weg vollbracht, und der 5 Fuß lange Faden (von dem $56\frac{1}{4}$ Zoll durch die Walzen, und $3\frac{1}{4}$ Zoll durch den Wagen gebildet ſind) iſt durch das gleichzeitige Umlaufen der Spindeln 1980 Mahl gedreht worden, ſo, daß 33 Drehungen auf einen Zoll kommen. Die Dareindrehung, welche der Faden nnn, nachdem der Wagen ſtill ſteht, noch erhält, wird nach ſeiner Feinheit und dem Zwecke, wozu das Garn verwendet werden ſoll, regulirt. Sie kann z. B. für Kettengarn von Nr. 40 bis 50 ungefähr 6 oder 8 Umdrehungen des Schwungrades, d. i. 396 bis 528 Umläufe der Spindel für den ganzen Auszug, mithin 7 bis 9 Drehungen auf einen Zoll des Fadens, betragen. Das fertige Garn iſt hiernach in der Länge eines Zolles 40 bis 42 Mahl gedreht. Der Zähler muß dieſer Beſtimmung gemäß eingerichtet ſeyn, nähmlich das Rad u^2 in Fig. 3, Taf. 17, muß 36 bis 38 Zähne beſitzen. Bei der in Fig. 4, Taf. 19 abgebildeten Konſtruktion (S. 585) aber wird man den Stift in das Rad p^4 ſo einſtecken, daß er den Hebel y^4 niederdrückt, wenn gerade 6 oder 8 Zähne des genannten Sperr-Rades von dem Zahne m^4 an der Schwungrads-Achſe fortgeſchoben worden ſind.

Zur Bedienung einer Spinnmaſchine ſind außer dem Spinner, welcher das Zurückführen des Wagens und das Aufwickeln verrichtet, ein Paar Kinder nothwendig, welche die abreißenden Fäden anknüpfen, oder eigentlich nur die Enden aufheben und mit den Fingern zuſammendrücken, worauf ſie ſich durch die Drehung von ſelbſt vereinigen. Ein Spinner beſorgt zwei Maſchinen, die

gegen einander geſtellt ſind; ſo, daß er ſich nur auf dem Platze, wo er ſteht, umkehren darf, um ſich in der gehörigen Stellung gegen die zweite Maſchine zu befinden. Bei den doppelten Maſchinen iſt deßhalb die (S. 574) erwähnte Abtheilung in zwei ungleiche Hälften getroffen. Der Arbeiter hat hier die Kurbel einer jeden Maſchine zur rechten Hand; bei den einfachen Maſchinen hingegen, wo der Bewegungs-Mechanismus am Ende ſich befindet, muß die Kurbel der einen Maſchine mit der linken Hand gedreht werden. Der Wagen einer Maſchine geht heraus, und ſpinnt, während jener der andern hineingeführt wird, um die geſponnenen Fäden aufzuwickeln.

Die Menge des von einer Spinnmaſchine in gegebener Zeit erzeugten Garnes hängt unmittelbar von der Anzahl der Spindeln, und von der Zeit ab, welche zur Bildung und zum Aufwickeln eines Auszuges erforderlich iſt. Mittelbar haben eine Menge Umſtände darauf Einfluß. Die Geſchicklichkeit des Spinners kann hierbei ſehr viel thun. Nicht weniger weſentlich iſt die Güte der Maſchine, welche deſto ſorgfältiger gebaut ſeyn, und in allen Theilen deſto ſanfter ſich bewegen muß, je feiner ſie ſpinnen ſoll. Durch ſchlecht gebaute Maſchinen, bei welchen z. B. die Verzahnungen nicht vollkommen ſind, die Spindeln in ihren Lagern ſchlottern, oder nicht gerade ſind, reißen zu viele Fäden ab, wodurch das Geſpinnſt an der Güte leidet, und Zeit verloren geht. Je beſſer die Baumwolle iſt, und je näher man durch die Vorbereitungs-Arbeiten der nothwendigen Bedingung einer vollkommen parallelen Lage aller Faſern gekommen iſt; deſto leichter, und alſo auch ſchneller, geht das Spinnen vor ſich. Wärme und Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft haben ebenfalls ihren Einfluß. Bei feinen Garnſorten geht das Spinnen natürlich langſamer als bei groben, weil letztere eher, ohne zu reißen, eine ſchnelle Bewegung des Wagens aushalten. Die Menge des Erzeugniſſes wächſt nicht in gleichem Verhältniſſe mit der Anzahl der Spindeln, weil die Schwierigkeit der Aufſicht mit der Menge der Fäden zunimmt. Man darf im Durchſchnitte annehmen, daß bei Maſchinen mit 180 bis 216 Spindeln jede Spindel in 12 Stunden 2 Schneller (jeden zu 2427 W. Fuß Länge) von mittelfeinen Nummern liefert. Doch wird das Erzeugniß oft noch bedeutend höher getrieben; und es

ſpinnt z. B. ein geſchickter, fleißiger Spinner mit zwei guten Maſchinen, jede von 180 Spindeln, in 12 Stunden von Garn Nr. 30 bis 40 wohl 1000 Schneller; von Nr. 40 bis 50, 930 Schneller; von Nr. 50 bis 60, 850 Schneller; von Nr. 60 bis 70, 780 Schneller. Der Wagen einer jeden Maſchine muß hierzu 87 bis 112 Mahl in einer Stunde ausziehen, und eben ſo oft aufwickeln; ſo, daß für beide Bewegungen zuſammengenommen bei den gröberen Garnen nur etwa eine halbe Minute geſtattet iſt. Sechzehn Feinſpinnmaſchinen von 180 Spindeln jede, und auf Garn Nr. 40 eingerichtet, verſpinnen gewöhnlich die Baumwolle, welche zwei Vorſpinnmaſchinen, jede von 90 Spindeln, eine Grobſpindelbank von 30 Spindeln, acht Feinkratzen und acht Vorkratzen, jede von 18 Zoll Breite, vorbereiten.

Der Abfall beim Feinſpinnen, welcher hauptſächlich aus den Stücken der abgeriſſenen Fäden beſteht, iſt nach Beſchaffenheit der Spinnmaſchinen, der Geſchicklichkeit des Spinners, und der Feinheit des Garnes äußerſt verſchieden. Er beträgt 3, 4 oder 5 Prozent bei den Nummern von mittlerer Feinheit; bei ſehr feinen Geſpinnſten kann er bis auf den dritten Theil oder darüber ſteigen. Man benutzt die Fadenſtücke, da ſie zu feſt gedreht ſind, um wieder verarbeitet zu werden, entweder ſtatt eines Lappens zum Putzen der Maſchinen, oder verkauft ſie an Deckenmacher. Die Baumwolle, welche ſich an die Streckwalzen rund herum anhängt, wird auf der Putzmaſchine oder Wattenmaſchine zugemiſcht. Im Durchſchnitte erhält man, aus der in den öſterreichiſchen Spinnereien ſehr häufig verarbeiteten ägyptiſchen Baumwolle, die benutzbaren Abfälle mit eingerechnet, 80 Pfund Garn Nr. 40 von 100 Pfund roher Wolle.

Die Einrichtung der Mulemaſchinen, welche im Vorhergehenden nach einem neuen und vollkommenen Muſter beſchrieben iſt, hat unter den Händen der damit umgehenden Mechaniker mancherlei Abänderungen erlitten, jedoch öfter in Hinſicht auf Nebentheile als auf weſentliche Punkte. Obſchon es nun zwar nicht angeht, hier dieſe Modifikationen zu beſchreiben, ſo können doch einige Bemerkungen nicht umgangen werden.

Wenn es ſich um das Spinnen ſehr feiner Garne (z. B. Nr. 80 bis 100, und darüber) handelt, ſo iſt es ſehr zweckmäßig,

den Wagen, während die Fäden den Reſt ihrer Drehung (die Dareindrehung, S. 583) erhalten, nicht ſtill ſtehen, ſondern mittelſt einer eigenen Vorrichtung noch, aber nur langſam, um 6 bis 7 Zoll hinaus gehen zu laſſen. Die hierbei Statt findende Streckung trifft vorzüglich die dickſten Stellen, welche weniger zuſammengedreht ſind, und vermehrt daher die Gleichheit des Geſpinnſtes. Man trennt wohl auch, zu gleichem Behufe, die Drehung in drei Perioden. Zuerſt bewegt ſich der Wagen langſam auf $3\frac{1}{2}$ Fuß heraus, während die Streckwalzen und die Spindeln in Umlauf ſind; hierauf ſtehen die Walzen ſtill, aber die Spindeln drehen ſich mit vergrößerter Geſchwindigkeit fort, und der Wagen macht noch einen Weg von 8 bis 9 Zoll; endlich bleibt auch der Wagen ſtehen, und nur die Spindeln bleiben noch kurze Zeit in Bewegung, um die Drehung zu vollenden. Die Beſchleunigung der Spindeln in der zweiten und dritten Periode, welche keinen andern Zweck hat, als an Zeit zu erſparen, wird durch den Zähler (S. 583) bewirkt, der den bewegenden Riemen im gehörigen Zeitpunkte auf die Leerrolle, und dafür einen zweiten Riemen, der bisher auf ſeiner Leerrolle lag, auf eine kleinere Triebrolle der Schwungrads-Achſe ſchiebt. Zuletzt kommen beide Riemen auf ihre Leerrollen, und die Maſchine ruht nun gänzlich.

Man hat ferner Mulemaſchinen ſo eingerichtet, daß ſie ganz durch Waſſer oder Dampf in Bewegung geſetzt werden, und auch das Hineinführen des Wagens, ſo wie das Senken und Heben des Aufſchlagdrahtes, ohne Beihülfe des Spinners geſchieht. Allein im Allgemeinen iſt dieſe Konſtruktion nicht vortheilhaft gefunden worden.

Verſchiedene Vorrichtungen ſind erdacht worden, um das Ausheben des Rades s^3, in dem Augenblicke, wo der Wagen ſtillſtehen und zurückgehen ſoll, zu erſparen. Eine der einfachſten und ſchönſten iſt folgende. Man denke ſich in Fig. 1, Taf. 18, ſtatt des Seiles r^2 eine gleichfalls über die Rollen z^3, q^2 geſpannte Vaucanſon'ſche Bandkette, deren Enden bei s^2 nicht an dem Wagen befeſtigt, ſondern nur mit einander vereinigt ſind. Dieſe Kette bleibt beſtändig in Bewegung, weil das Rad s^3 immer in Eingriff iſt mit dem Getriebe, von dem es umgedreht wird. Auf dem Wagen ſteht ſenkrecht eine verzahnte Stange, deren oberes

Ende mittelſt eines Stiftes in eine Öffnung der Kette eingreift; wodurch der Wagen mit fortgezogen wird. An der Achſe d^5 des Aufſchlagdrahtes (Fig. 1, Taf. 17) befindet ſich ein Segment eines Getriebes, deſſen Zähne in die Zähne der Stange eingreifen. Sobald nun der Aufſchlagdraht niedergedrückt wird, zieht jenes Getrieb die Zahnſtange herab, und macht mithin den Wagen von der Kette los, ſo, daß er ſtehen bleibt, und hineingeführt werden kann. Iſt das Aufwickeln vollendet, der Wagen bei den Streckwalzen angekommen, und wird nun der Aufſchlagdraht ſich ſelbſt überlaſſen, ſo ſteigt, indem er ſich hebt, auch die Zahnſtange wieder empor, faßt die Kette an dem erſten ihr begegnenden Gliede, und wird wieder von ihr fortgezogen. Man kann dieſe Vorrichtung an beiden Enden des Wagens anbringen, wenn die Maſchine eine einfache iſt. Es kann auch der untere Theil des Seiles r^2 um eine am Wagen befindliche Rolle geſchlungen ſeyn, an deren Achſe ein Sperr-Rad ſteckt. So lange der Aufſchlagdraht die Lage behält, welche er während des Auszuges hat, liegt ein Sperrkegel in den Zähnen jenes Sperr-Rades, verbindet die Rolle feſt mit ihrer Achſe und macht ſie unbeweglich; ſo, daß das Seil den Wagen mit ſich fortführt. Die Bewegung des Aufſchlagdrahtes beim Anfange des Aufwickelns hebt den Sperrkegel aus; und die Rolle dreht ſich nun frei auf ihrer Achſe, ohne auf den Wagen zu wirken, welcher daher ohne Anſtand, der Bewegung des Seiles entgegen, hineingeführt werden kann.

Siebente Operation.

Das Haſpeln oder Weifen.

Die von den Spindeln der Mulemaſchine abgenommenen und auf andere, hölzerne Spindeln geſteckten Garnwickel, oder die angefüllten Spulen der Watermaſchine, werden in einem eigenen Lokale der Fabrik gehaſpelt, d. h. mittelſt eines Haſpels (einer Weiſe) in Strehne verwandelt. Dieſe Arbeit iſt ſehr einfach, erfordert aber Aufmerkſamkeit und Geduld, um das Abreißen der Fäden möglichſt zu vermeiden. Der Haſpel, deſſen man ſich bedient, und auf welchem 20 bis 50 Strehne aus eben ſo vielen Spindeln oder Spulen zugleich gebildet werden, wird durch dieſelbe Kraft in Bewegung geſetzt, welche alle übrigen Maſchinen

der Spinnerei treibt. Seine Einrichtung iſt den Baumwollſpinnereien nicht eigenthümlich, ſondern auch in den Wollſpinnereien üblich; man wird ſie im Artikel Haſpel beſchrieben finden. Durch den Schlag eines Hammers an eine Glocke wird von dem Haſpel ſelbſt angezeigt, wann die feſtgeſetzte Anzahl Fäden aufgewickelt iſt. Der Steehn wird durch Unterbinden mit einem Faden in mehrere Gebinde (Unterbände, Wiedel) getrennt, deren jedes die gleiche Fäden-Anzahl beſitzen muß.

Die Länge der Strehne, die man gewöhnlicher Schneller nennt, und die Anzahl der Fäden in denſelben, iſt in verſchiedenen Ländern verſchieden angenommen. In den engliſchen und deutſchen Spinnereien gilt allgemein folgende Anordnung. Der Haſpel hat einen Umkreis von $1\frac{1}{2}$ engliſchen Yards oder 54 engl. Zoll, was eben ſo viel iſt, als 52 Zoll oder $1\frac{3}{4}$ Ellen öſterreichiſchen Maßes. Jeder Strehn oder Schneller beſteht aus 560 Umwindungen oder Fäden, und hat mithin eine Länge von 2520 engliſche Fuß, 2427 Wiener Fuß oder 980 Wiener Ellen. Jedes Mahl nach 80 Umwindungen wird das Garn unterbunden, und ſomit der Schneller in 7 Gebinde, jedes von 80 Fäden, abgetheilt. In Frankreich iſt nach dem gegenwärtig beſtehenden Gebrauche der Umfang des Haſpels, alſo die Länge eines Fadens, gleich $1428\frac{4}{7}$ Millimeter (54.23 Wiener Zoll), und der Schneller enthält 10 Gebinde, jedes von 70 Fäden, im Ganzen alſo 700 Fäden, welche 1 Kilometer (1000 Meter) oder 3163 Wiener Fuß (= 1283.4 W. Ellen) betragen.

Achte Operation.

Das Sortiren.

Die Forderungen, welche man an ein gutes Baumwollengarn ſtellt, ſind: daß es feſt, glatt und rund, durchaus gleich dick, ohne Knoten und dünnere Stellen ſey, und weder einen ſtärkern noch einen ſchwächern Grad von Drehung beſitze, als die Verwendung, wozu es beſtimmt iſt, verlangt. In letzterer Hinſicht iſt das Kettengarn (das zur Kette der Zeuge beſtimmte Geſpinnſt) von dem Einſchlaggarne oder Schußgarne (dem zum Einſchlage, Eintrage, Einſchuſſe angewendeten) verſchieden; indem das einer größern Feſtigkeit bedürftige Kettengarn

eine bedeutend stärkere Drehung erhält. Stark gedreht ist auch dasjenige Garn, welches gezwirnt und als Näh-, Stick- oder Strickgarn verwendet wird (s. Zwirn). Kettengarn wird auf Water- und Mule-Maschinen, Eintraggarn nur auf Mulemaschinen gesponnen.

Die Sortirung, welche in den Baumwollspinnereien die auf das Haspeln folgende Arbeit ausmacht, bezieht sich nicht auf die Untersuchung der oben genannten Eigenschaften, von welchen die Güte des Gespinnstes abhängt; sondern auf die Bestimmung der Feinheit, in welcher Hinsicht die Garne mit Nummern bezeichnet werden. Die Nummer eines Garnes drückt auf eine ganz zweckmäßige Art die Feinheit aus, indem sie das Gewicht des Fadens bei einer festgesetzten Länge angibt. Überall wo (wie in England und Deutschland) die Weifung nach englischen Schnellern (S. 595) eingeführt ist, bestimmt man durch die Nummern die Anzahl von Schnellern, welche auf ein englisches Pfund (sehr nahe 0.8 Pfund, oder genau 25.9 Loth, Wiener Gewicht) geht. Baumwollengarn Nr. 40 ist also solches, wovon ein 980 Ellen oder 2427 Fuß langer Faden den vierzigsten Theil eines englischen Pfundes wiegt. In Frankreich drückt die Nummer aus, wie viele Schneller (jeder von 1000 Meter Länge, S. 595) zusammen ein halbes Kilogramm (28.56 österr. Loth) wiegen. Eine englische Nummer muß man demnach durch 1.18 dividiren, um die derselben Feinheit entsprechende französische zu finden. Ein Garn von doppelt oder drei Mahl so hoher Nummer ist zwei Mahl, drei Mahl so fein, d. h. enthält auf gleicher Länge nur die Hälfte, das Drittel, an Baumwolle. Garne unter Nr. 8 oder 10 werden selten gesponnen. Aufwärts hat die Feinheit ihre Grenze in der Schwierigkeit der Erzeugung. Garne über Nr. 200 werden selten verarbeitet, und sind fast nur als eine Seltenheit anzusehen. Das feinste in England bisher erzeugte Gespinnst war Nr. 350, wovon ein Faden, dessen Gewicht ein Wiener Pfund beträgt, beinahe 45 deutsche Meilen lang ist. Von den Nummern über 20 kommen im Handel immer nur die geraden vor, und alle ungeraden (z. B. 21, 23, 25, u. s. w.) bleiben aus, weil der Unterschied zwischen zwei und selbst mehreren auf einander folgenden Nummern (besonders bei etwas größerer Feinheit) so gering ist, daß sie

unbemerkbar bei der Verarbeitung mit einander vermengt seyn können, eine ganz genaue Sortirung also ohne Nutzen wäre.

Der Fabrikant muß im Stande seyn, mit seinen Maschinen nach Willkür ein Gespinnst von voraus bestimmter Feinheit zu erzeugen; wozu die Mittel bei der Beschreibung der einzelnen Operationen angegeben worden sind. Am größten muß die Sorgfalt bei der Feinspinnmaschine seyn, weil für die hier gemachten Abweichungen keine Nachhülfe in einer folgenden Operation möglich ist. Man muß also besonders darauf sehen, daß die Streckung auf der Feinspinnmaschine genau im gehörigen Grade Statt findet. Alle Riffelwalzen einer Reihe müssen mit größter Genauigkeit von einerlei Durchmesser seyn, weil sonst verschiedene Nummern entstehen. Das Vorgespinnst muß für eine angenommene Streckung unverändert gleiche Feinheit behalten. Es ist darum nöthig, dasselbe öfter zu wägen, besonders aber das Feingespinnst selbst wiederhohlt zu untersuchen, ob es die verlangte Nummer hat, und im Verneinungsfalle die nöthigen Abänderungen entweder in der Erzeugung des Vorgespinnstes, oder in der Streckung auf dem Feinstuhle zu treffen. Wegen mancherlei praktischer Hindernisse ist jedoch die hier zu erreichende Genauigkeit einer gewissen Beschränkung unterworfen. Nicht wohl zu vermeidende Abweichungen von dem beabsichtigten Feinheitsgrade betragen indessen bei guten Maschinen und sorgfältiger Aufsicht nur höchstens $\frac{1}{10}$ auf- und abwärts; so daß man z. B. bei den für Nr. 40 getroffenen Einrichtungen auch Nr. 38 und 42 erhält. Garne von so geringem Unterschiede können noch mit einander verpackt, und als einerlei Nummer in den Handel gebracht werden.

Um sich von der Feinheits-Nummer der erzeugten Gespinnste in bestimmte Kenntniß zu setzen, schlägt man in den Fabriken verschiedene Wege ein. Der einfachste und sicherste ist, entweder als Probe eine gewisse, festgesetzte Anzahl Schneller zusammen zu wägen, oder zu suchen, wie viele Schneller auf irgend ein bestimmtes Gewicht gehen, und in beiden Fällen aus einer zu diesem Behufe berechneten Tafel nach dem erhaltenen Resultate die Nummer zu entnehmen. Man kann aber auch einen einzigen Schneller auf einer genauen Wage abwägen, und aus seinem Gewichte die Nummer für die ganze Garn-Parthie herleiten, wozu ebenfalls eine

Tafel sehr bequem ist. Man findet eine solche Garntafel (Bombykometer), welche für jede Nummer das Gewicht eines Schnellers in Wiener Granen angibt, im dritten Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes in Wien (S. 349). Ein Schneller wiegt z. B. von Nr. 10 622.08 Gran; von Nr. 36 172.8, von Nr. 90 69.12, von Nr. 150 41.47, von N. 240 25.9, von Nr. 300 20.73 Gran. Endlich kann man auch mittelst einer Zeigerwage, ganz ohne Gewichte, die Nummer eines einzelnen Schnellers unmittelbar ausfindig machen. Dieses ist der Fall bei den gewöhnlichen Garn-Sortirwagen, von welchen man aus dem Folgenden einen Begriff erhält.

Es sey (Fig. 5, Taf. 19) c a h ein Hebel, der sich um den Punkt a dreht, und a d ein mit demselben am Drehungspunkte verbundener Arm. Der Hebel werde durch ein auf dem Arme c a angebrachtes Gewicht in einer solchen Lage erhalten, daß a d senkrecht steht. Wird nun bei b eine Last angehängt, so gelangt z. B. der Hebel in die Lage b′ a c′, und der Arm a d nimmt die Stellung a d′ an. Es läßt sich zeigen, daß die Größe des Winkels, um welchen die drei Hebelarme bei verschiedenen Belastungen von b von ihrer ursprünglichen Stellung abweichen, in geradem Verhältnisse mit der Größe der Belastung steht. Es ist daher möglich, auf dem Bogen d d′ d″ eine Eintheilung oder Skale anzubringen, auf welcher der Arm a d als Zeiger das Gewicht irgend einer bei b angehängten Last anzeigt. Dieß ist das Prinzip aller Zeigerwagen, und der Garnwagen insbesondere, bei welchen letztern nur auf der Skale statt der Gewichte die entsprechenden Feinheits-Nummern angesetzt sind. Fig. 5 auf Taf. 17 zeigt die gewöhnliche Gestalt einer Garn-Sortirwage. Das Gestell derselben besteht aus einer Säule a h, an welcher mittelst der Schenkel g d und g c der Viertelkreis c d befestigt ist. In g befindet sich der Drehungspunkt des leichten gleicharmigen Hebels f h, an welchem das mittelst einer Schraube zu befestigende Laufgewichtchen e verschiebbar ist. Von g aus geht zugleich der dritte Arm g k, der mit g f durch den Bogen f k verbunden ist, um mehr Festigkeit zu erhalten. Die hinter dem Bogen c d herabgehende Verlängerung von g k ist bei l nach vorwärts umgebogen, und trägt hier einen Zeiger für die Eintheilung des Bogens, auf welcher die

Nummern angegeben sind. An dem Ende h des Hebels f g h hängt eine leichte Wagschale i, in welche ein Schneller des zu untersuchenden Garnes gelegt wird. Wenn die Schale leer ist, so steht, vermöge der zweckmäßigen Anbringung des Gewichtes e, der Arm g k senkrecht. Wenn man aber einen Schneller in die Wagschale i legt, so wird der Hebel f h desto mehr der horizontalen Lage genähert, je größer das Gewicht des Schnellers ist; und die dem letztern zugehörige Feinheits-Nummer wird jedes Mahl durch die Stellung des Zeigers l auf der Skale des Bogens c d angezeigt. Diese Skale wird sehr einfach auf folgende Weise konstruirt. Gesetzt, die Wage soll für Garne von Nr. 10 bis Nr. 60 bestimmt seyn; und der Raum, welchen der Zeiger beim Auflegen eines Schnellers von Nr. 10 durchläuft, sey l p. Diese Bewegung des Zeigers ist durch ein Gewicht von $\frac{1}{10}$ Pfund bewirkt worden. Da sich nun die Bewegungen des Zeigers gerade wie die angehängten Gewichte verhalten, so müssen die durchlaufenen Räume für die Nummern 11, 12, 13, 14 ..... 56, 58, 60, zu dem Raume l p sich verhalten, wie $\frac{1}{11}, \frac{1}{12}, \frac{1}{13}, \frac{1}{14}$ ..... $\frac{1}{56}, \frac{1}{58}, \frac{1}{60}$ zu $\frac{1}{10}$ sich verhält. Beträgt z. B. die ganze Länge des Bogens l p 18 Zoll oder 216 Linien, so erhält man, diese Zahl $= \frac{1}{10}$ gesetzt, und hieraus nach einander die Werthe von $\frac{1}{11}, \frac{1}{12}$ .... $\frac{1}{58}, \frac{1}{60}$ berechnet, für nachfolgende Nummern die beigesetzten Entfernungen von dem Punkte l an:

Nr.	Linien.	Nr.	Linien.	Nr.	Linien.
10	216	22	98.2	42	51.4
11	196.4	24	90	44	49.1
12	180	26	83.1	46	47
13	166.2	28	77.1	48	45
14	154.2	30	72	50	43.2
15	144	32	67.5	52	41.5
16	135	34	63 5	54	40
17	127	36	60	56	38.5
18	120	38	56.8	58	37.2
19	113.6	40	54	60	36
20	108				

Man ersieht hieraus, daß die Anzeigen der Wage bei niedrigen Nummern genauer und zuverläßiger sind, als bei hohen; und daß es darum nicht wohl angeht, eine Wage für alle Garne, von den gröbsten bis zu den feinsten, ohne Veränderung brauchbar zu machen. Man kann indessen zwei oder mehrere Skalen für eine Wage verfertigen, nach Bedürfniß eine oder die andere davon auf dem Bogen c d befestigen, und durch zweckmäßige Verschiebung des Gewichtes e die Empfindlichkeit der Wage gehörig reguliren. Zwei Senkbleie sind bei n und o angebracht, um die vertikale Stellung der Wage zu erkennen, die man mittelst dreier Schrauben wie m, m, hervorbringt.

Man hat Garnwagen verfertigt, deren Konstruktion von der so eben beschriebenen ganz und gar abweicht, und mit jener der gewöhnlichen Schnellwagen übereinstimmt. Der Garnstrehn (Schneller) dessen Nummer man erfahren will, wird an dem kürzern Arme des Wagbalkens aufgehängt; auf dem langen Arme ist ein Gegengewicht verschiebbar, welches durch seine Stelle beim Gleichgewicht der Wage unmittelbar die Feinheits-Nummer angibt. Diese Einrichtung scheint weniger bequem zu seyn.

Neunte Operation.

Die Verpackung.

Man macht aus den Baumwollgarnen, um sie in den Handel zu bringen, Päcke von 5 oder 10 englischen (4 oder 8 österreichischen) Pfunden; indem man mehrere Schneller zusammenlegt und gleich einem einzigen Strehne zusammendreht. Der Pack wird gewöhnlich an vier Stellen mit einer Schnur gebunden, und hierzu vorläufig stark zusammengepreßt. Es gibt in den Fabriken verschiedene Arten von Pressen, um dieses Zusammendrücken zu bewirken. Eine, die sehr häufig angewendet wird, ist auf Taf. 17, in Fig. 6 abgebildet. Der Raum, in welchen der Garnpack gelegt wird, ist durch zwei Seitenbreter a, b, einen Boden f, und einen Deckel c, begrenzt, an beiden Enden aber offen. Jede der Seitenwände besitzt vier senkrechte Einschnitte (s. Fig. 7), und der Boden vier, diesen Einschnitten entsprechende schmale Rinnen, damit die zum Zusammenbinden bestimmten Schnüre (s. g g, Fig. 6) eingelegt werden können, bevor man die

einen Pack ausmachenden Strehne zwiſchen den Wänden a, b über einander ſchichtet. Der Deckel c beſteht aus fünf eiſernen Spangen (ſ. die Anſicht von oben, Fig. 8), welche bei d im Gewinde ſich drehen, bei e mittelſt Ringen und eines durch letztere geſteckten Eiſenſtängelchens während des Preſſens feſt niedergehalten werden, und zwiſchen ſich hinlänglichen Raum zum Zuſammenbinden der Schnüre laſſen. Das Preſſen ſelbſt geſchieht, indem man mittelſt der Kurbel h einer Winde (die ganz der gewöhnlichen Wagenwinde gleicht) den Boden f empor hebt. Iſt ein Pack gepreßt und gebunden, ſo werden die Spangen des Deckels geöffnet; der Pack wird heraus genommen, und ein neuer auf dieſelbe Weiſe verfertigt.

Man hat, um den Druck hervorzubringen, ſtatt der gezahnten Stange, in welche ein Getrieb eingreift, in manchen Fabriken Hebelpreſſen, die ſchnell und bequem zu behandeln ſind. In der neueſten Zeit iſt auch die Bramah'ſche hydrauliſche Preſſe zu dieſem Behufe in Anwendung gekommen. Man darf ſich, um von der Art ihres Gebrauches in dieſem Falle einen Begriff zu erhalten, nur vorſtellen, daß der Boden f in Figur 6, Tafel 17, die bewegliche untere Platte einer ſolchen Preſſe ſey. Die übrige Einrichtung bleibt gänzlich unverändert.

Sehr ausführliche und genaue Zeichnungen der vorzüglichſten zur Baumwollſpinnerei gehörigen Maſchinen, nahmentlich der beiden Schlagmaſchinen (Batteurs), der Kratzmaſchine, der Maſchinen zum Schleifen der Kratzen, der Strecke, der Grob- und Fein-Spindelbank, der Mulemaſchine, einer Zwirnmaſchine, des Haſpels und der hydrauliſchen Packpreſſe, findet man in folgendem, höchſt ſchätzbaren Werke: Nouveau système complet de Filature de Coton usité en Angleterre et importé en France par la compagnie établie à Ourscamp près Compiègne. Publié par Le Blanc. Précédé d'un texte descriptif par Molard, jeune. Paris et Bruxelles, 1828.

K. K.

Baumwollzeuge.

Die große Leichtigkeit, mit welcher ſich die Baumwolle durch Maſchinen zu feinem und ſchönem Garne ſpinnen läßt, und die davon herrührende Wohlfeilheit dieſes Geſpinnſtes, iſt die vorzüglichſte Urſache von der in der neuern Zeit eingetretenen Vermehrung der Baumwollzeuge geweſen. Die Beſchaffenheit, und ſogar der Nahme von vielen dieſer Zeuge weiſet unwiderſprechlich nach, daß ſie dem Beſtreben ihr Entſtehen verdanken, die verſchiedenſten leinenen, wollenen und ſeidenen Stoffe durch wohlfeilere Surrogate zu erſetzen; und dieſes Beſtreben iſt mit dem unzweideutigſten Erfolge gekrönt worden, ungeachtet ihm die geringere Dauerhaftigkeit und (verglichen mit Seidenzeugen) die mindere Schönheit der Baumwollſtoffe im Wege ſtand.

Als Gegenſtand eines ungeheuer ausgedehnten Verbrauches, und allen Willkürlichkeiten der Mode unterworfen, haben die Baumwollzeuge eine Mannigfaltigkeit des Äußern und der Benennungen ſich angeeignet, die es unmöglich macht, alle im Laufe der Zeit zum Vorſcheine gekommenen Arten derſelben aufzuführen. Wenn man indeſſen betrachtet, daß zuweilen mehrere verſchiedene Nahmen für ein und das nähmliche Gewebe, oder für geringe, unweſentliche Abänderungen desſelben gebraucht werden; ſo verliert jene Mannigfaltigkeit etwas von ihrer anſcheinenden Unerſchöpflichkeit: und man findet, daß wenigſtens die weſentlichen Verſchiedenheiten, welche in einer eigenthümlichen Beſchaffenheit des Gewebes gegründet ſind, ſich ziemlich leicht überſehen laſſen. Hiernach zerfallen nähmlich die Baumwollzeuge in: I) glatte; II) geköperte; III) gemuſterte; und IV) ſammtartige.

I) Glatte Zeuge. Bekanntlich nennt man bei allen Geweben jene parallel liegenden Fäden, welche nach der Länge der Stücke laufen, die Kette (den Zettel oder Anſchweif); Eintrag, Einſchlag oder Einſchuß hingegen die nach der Quere, rechtwinklich mit der Kette, durchgehenden Fäden. Die Fäden der Kette ſind auf dem Webſtuhle in einer Ebene neben einander liegend ausgeſpannt, und das Weben beſteht in dem Durchziehen des Eintrages nach einer beſtimmten Regel, von welcher die Beſchaffenheit des entſtehenden Zeuges abhängt. Bei allen im eigent-

lichen Sinne des Wortes ſo genannten glatten Stoffen geht jeder Eintragfaden ſo durch die Kette, daß er die Hälfte der letztern über, und die Hälfte unter ſich hat. Die baumwollenen Zeuge, welche in dieſe Klaſſe gehören, führen nach den Abſtufungen ihrer Feinheit, und nach anderen Verſchiedenheiten, vielerlei Nahmen. Es ſind vorzüglich folgende:

Kattun, die gröbſte Art der im gewöhnlichen Gebrauche vorkommenden glatten Baumwollzeuge, welche meiſt aus Garnen von den Feinheits-Nummern 16 bis 24, höchſtens 30, gewebt, und zuweilen auch Kitay und Baumwollen-Leinwand genannt wird. Je nachdem das Gewebe mehr oder weniger dicht werden ſoll, gibt man ihm eine größere oder kleinere Anzahl von Kettenfäden auf einer beſtimmten Breite; bei Garn Nr. 20 beträgt dieſe Zahl gewöhnlich 1600 bis 1800 in der Elle (54 bis 60 auf einem Zoll). Der Nanking iſt ein dichter Kattun, wozu Geſpinnſte von Nr. 20 bis 26 genommen werden. Das Eigenthümliche dieſes Stoffes beſteht in ſeiner braungelben Farbe, welche bei dem in Europa durch Färben nachgeahmten Nanking gewöhnlich viel minder ſchön und dauerhaft iſt, als bei dem echten oſtindiſchen und chineſiſchen, der aus natürlich gelber Baumwolle (S. 485) verfertigt wird. Man erzeugt einen dem Nanking an Feſtigkeit gleichen, aber meiſt etwas feinern Zeug, von verſchiedenen anderen Farben, unter dem Nahmen Nankinet.

Kammertuch heißen die in der Feinheit auf den Kattun folgenden Gewebe, aus Garnen Nr. 30 bis 40, mit 1800 bis 2000 Kettenfäden in der Breite einer Elle. Was ſeit einigen Jahren unter dem Nahmen Wolltaffet (Baumwolltaffet) verfertigt wird, iſt nichts als ſehr dichtes und feſtes Kammertuch.

Perkal iſt ein feiner und ſehr dicht gewebter Zeug aus Geſpinnſten von Nr. 60 bis 120. Die gröbſte Gattung, aus Nr. 60, enthält gewöhnlich 2400 Fäden in der Elle; bei den feinen Sorten ſteigt dieſe Zahl auf 4000 und manchmahl darüber. Kaliko, aus Garn Nr. 40 bis 60 gewebt, ſteht hinſichtlich der Feinheit zwiſchen Kammertuch und Perkal. Sehr dichte und feine Perkale führen zuweilen den Nahmen Kambrik. Sind in der Kette des Perkals in kleineren oder größeren Abſtänden dickere oder dop-

pelte Fäden angebracht, ſo entſteht der ſo genannte Schnürchen-Perkal.

Der Muſſelin (zu dem auch der Muſſelinet gehört) unterſcheidet ſich von dem Perkal dadurch, daß er lockerer gearbeitet iſt, d. h. auf gleichem Raume weniger Fäden enthält. Man macht ihn übrigens aus Garnen von den Nummern 60 bis 90 oder 100. Der gröbſte enthält etwa 2600, der feinſte 3200 Fäden in der Ellenbreite. Der Jaconet iſt nichts als Muſſelin (mit 2400 bis 2800 Fäden in der Elle), der gewöhnlich farbig geſtreift oder gegittert (quadrillirt) gewebt wird. Muſſelin, welcher ſich an Dichtigkeit dem Perkal nähert, heißt Battiſt-Muſſelin.

Feiner als Muſſelin, aber eben ſo etwas locker gewebt, iſt der Vapeur, wozu man Geſpinnſt von Nr. 120 an bis Nr. 200 und darüber verarbeitet. In einer Vapeur-Kette von Nr. 120 ſind gewöhnlich 3000 Fäden auf der Elle enthalten. Der feinſte Vapeur, aus Nr. 220 bis 240, welcher wohl auch Zephyr genannt wird, enthält bis 4800 Fäden auf der Elle. Schnürchen-Vapeur wird wie der Schnürchen-Perkal hervorgebracht.

Organdin heißt ein dem Vapeur an Feinheit gleichendes Gewebe, welches aber noch lockerer iſt; ſo, daß die ziemlich weit aus einander ſtehenden Fäden gleichſam ein feines Gitter mit kleinen und regelmäßigen viereckigen Öffnungen bilden. Die Kette enthält daher z. B. wenn ſie aus Garn von Nr. 120 beſteht, nur etwa 1700 Fäden in der Elle.

Den bisher genannten glatten Baumwollzeugen reihen ſich einige andere an, welche ganz oder theilweiſe aus gefärbtem Garne von verſchiedener Feinheit erzeugt werden. Hierzu gehört die mannigfaltig geſtreifte oder geflammte, ſehr dicht gewebte, engliſche oder ſchottiſche Leinwand zu Frauenkleidern; der ebenfalls mit farbigen Streifen verſehene, aber weniger dichte Haircord, verſchiedene, meiſt vielfarbig gewürfelte, Hals- und Sacktücher, ꝛc.

Im Äußern von den leinwandartigen Zeugen ganz verſchieden, in der Verſchlingung der Fäden aber denſelben gleich, iſt der Rips (Ribs), welcher wie aus lauter neben einander liegenden Schnürchen beſtehend, oder fein gerippt erſcheint (daher der

Nahme, vom Engliſchen Rib, eine Rippe). Die Kette dieſes Stoffes iſt zwei- oder dreifach gezwirntes Garn (am beſten Watergarn), z. B. von Nr. 30; der Eintrag iſt feiner, und die Fäden desſelben liegen ſo dicht an einander, daß ſie die Kette ganz bedecken. Zur Kette, welche die Schnüre oder Rippen bildet, nimmt man wohl auch doppelte, nicht zuſammengedrehte, oder, bei einer ſchlechtern Sorte des Zeuges, ſehr grobe einfache Fäden.

Eine eigenthümliche Verbindungsart der Fäden findet bei dem Tüll (der baumwollenen Gaze) Statt, welche übrigens ebenfalls noch zu den glatten Zeugen (nach dem oben von denſelben aufgeſtellten Begriffe) gerechnet werden muß. Dieſer Stoff, von welchem die feinſten Sorten aus Garnen von Nr. 100 bis 120 verfertigt werden, iſt mehr oder weniger großlöcherig, d. h. die Ketten- und Eintragfäden liegen ſo weit von einander entfernt, daß regelmäßige viereckige Öffnungen entſtehen. Um jedoch einem ſo lockern Gewebe mehr Beſtändigkeit und Haltbarkeit zu geben, iſt eine eigene Verſchlingung der Kette angebracht. Zu zwei und zwei liegen die Kettenfäden ganz nahe an einander: ein Faden von jedem ſolchen Paare läuft unter, der andere über dem Eintrage fort; aber jedes Mahl zwiſchen zwei Eintragfäden kreuzen ſich die beiden Kettenfäden dergeſtalt, daß der links liegende auf die rechte Seite, und der rechts befindliche auf die linke Seite übergeht, zugleich aber derjenige Faden, welcher ſich unter dem Eintrage befindet, bei jeder Kreuzung der obere iſt. Hierdurch wird der Eintrag an der gehörigen Stelle zwiſchen der Kette feſt gehalten, und dem Verſchieben der Fäden vorgebeugt. Im Art. Weberei wird über die Beſchaffenheit und Verfertigung dieſer beſondern Art von Gewebe ausführlich die Rede ſeyn.

II) Geköperte oder croiſirte Zeuge. Das Weſen der geköperten Zeuge beſteht bekanntlich darin, daß jeder Faden des Einſchuſſes die Kette in zwei ungleiche Theile abſondert, indem er mit regelmäßiger Abwechslung Einen Faden derſelben z. B. unter, und zwei, drei oder mehr darauf folgende Fäden über ſich liegen läßt. Die vorzüglichſten baumwollenen Stoffe dieſer Klaſſe ſind:

Der Croiſé, ein aus mittelfeinen Garnſorten (Nr. 40 bis 60) gewebter Zeug, der theils weiß verbraucht, theils gefärbt

oder gedruckt zu Umhängtüchern angewendet wird; der dichtere und feſtere Drill; der baumwollene Merinos; der Köper-Nankin oder geköperte Nankinet; der Satin (auch Jeanet, Oriental und engliſches Leder genannt), ſehr dicht, und ſtärker geköpert als die vorigen, daher dem Atlas ähnlich; der Baumwollbaſt, den man aus verſchiedenfarbigem Garne gewürfelt (quadrillirt) webt, und auf Kleider verwendet. Ferner gehören hierher der Wallis und der Barchent. Erſterer iſt der Länge nach aus ganz ſchmalen oder auch breiteren Streifen zuſammengeſetzt, welche alle geköpert ſind, jedoch ſo, daß in einer Hälfte der Streifen von der Kette, und in der andern Hälfte vom Eintrage der größere Theil ſichtbar iſt. Als Folge davon unterſcheiden ſich dieſe Streifen nicht nur ſehr deutlich durch das Anſehen; ſondern, da die Kette bedeutend gröber iſt als der Eintrag, ſo ſpringen auch alle Streifen ſtärker auf jener Seite hervor, wo mehr von der Kette in ihnen ſichtbar iſt. Der Barchent iſt gleichförmig über die ganze Fläche geköpert, aber jene Seite desſelben, auf welchem der größere Theil des groben Eintrages frei liegt, wird nach dem Weben durch Aufkratzen rauh und haarig gemacht. Dieſer Zeug wird gewöhnlicher mit einer Kette von Leinengarn erzeugt, wovon unter den Leinenzeugen die Rede iſt. Mit dem Nahmen Baumwoll-Molton bezeichnet man gefärbten Barchent.

III) Gemuſterte oder façonnirte Baumwollzeuge gibt es von ſehr verſchiedener Art. Man hat ſolche, die weiß und mit weißen Deſſeins verſehen ſind, z. B. Muſſelin mit Croiſé-Streifen, den damaſtartig gewebten baumwollenen Tiſchzeug (Baumwoll-Damaſt) u. ſ. w. Gewöhnlicher aber werden farbige Blumen u. dgl. in weißen Perkal, Muſſelin (Jaconet), Vapeur oder Tüll eingewebt, und dieſe Stoffe auf Kleider, Tücher, ꝛc. verwendet. Man bedient ſich hierzu zweier verſchiedenen Mittel, von welchen nach Beſchaffenheit der Umſtände das zweckmäßigſte gewählt wird, nähmlich einer zweiten, farbigen Kette, für den Deſſein, oder eines zweiten, farbigen Einſchuſſes. In letzterem Falle entſtehen die ſo genannten broſchirten Stoffe. Immer werden die zwiſchen den Beſtandtheilen des Deſſeins auf der Rückſeite frei liegenden Theile der farbigen Fäden

ausgeschnitten, wenn sie eine etwas bedeutende Länge haben. Auch durchbrochene und gegitterte Stoffe (Perkal, Vapeur und Tüll), so wie eine Art Stickerei mit Zwirn erzeugt man auf dem Webstuhle, oft mit sehr großem Aufwande von Kunst. Zu den gestickten Arbeiten gehören die unter dem Nahmen Spenal (als: Spenal-Perkal, Spenal-Vapeur ꝛc.) bekannten Zeuge, und das feinste Erzeugniß dieser Art, der so genannte Princesse-Stoff, mit einem Grunde von Perkal oder Musselin. Doch sind diese Fabrikate mehr als andere der Mode unterworfen, welche sie schon jetzt wieder etwas außer Gebrauch gesetzt hat.

Eine ganz eigenthümliche Art von gemustertem Zeug ist der Piqué. Dieser Stoff gewährt das Ansehen zweier auf einander liegender glatter (leinwandartiger) Gewebe, welche an einzelnen, nach einer gewissen Regel geordneten Punkten so mit einander vereinigt sind, als wären sie mit der Nadel abgenäht oder gesteppt (daher der Nahme, vom Französischen piquer, steppen). Die Anordnung dieser Vereinigungs-Punkte, welche die Nadelstiche vorstellen, bringt das Muster oder den Dessein hervor, der bei den feineren Sorten gewöhnlich in kleinen verschobenen Vierecken (Rauten) besteht, öfter aber auch Streifen oder andere Figuren bildet. Zur Verfertigung des Piqué sind, da er, wie gesagt, in der That aus zwei Geweben besteht, zwei Ketten und ein zweifacher Eintrag nothwendig. Die Kette und der Eintrag des untern Gewebes (des Futters) sind gröber, als jene des obern, auf welchem der Dessein zum Vorscheine kommt; oft nimmt man sogar viererlei Garn, nähmlich zu jeder Kette und jedem Eintrage anderes. Gewöhnlich werden die bessern Sorten des Piqué aus Gespinnsten von den Feinheits-Nummern 50 bis 100 und darüber erzeugt; zur Kette wählt man gerne Watergarn. Man hat sogenannten rauhen Piqué, bei welchem der Einschuß des untern Gewebes oder Futters sehr grob ist, und der auf dieser Seite gleich dem Barcheut aufgekratzt und rauh gemacht wird.

IV) Die sammtartigen Zeuge aus Baumwolle sind der Manchester und der Baumwollsammt (Wollsammt). Obschon beide im Ansehen einander ähnlich sind, indem sie aus einem glatten oder (bei den besseren Gattungen) geköperten Gewebe bestehen, auf welchem ein Flor von kurzem, aber dicht stehen-

dem Haar ſich befindet; ſo weichen ſie doch in ihrer Verfertigungsart und innerlichen Beſchaffenheit weſentlich von einander ab. Der Mancheſter, von dem man verſchiedene Sorten durch die Nahmen Thickſet, Velvet, Velvetin und Velveret unterſcheidet, wird durch eine einzige Kette, und durch einen einfachen Eintrag gebildet. Der letztere vereinigt zum Theil die Kettenfäden, um das leinwandartige oder geköperte Grundgewebe zu bilden; und zum Theil läuft er auf eine ſolche Art durch die Kette, daß lauter parallele, nach der Länge gehende Streifen entſtehen, in welchen der Einſchuß über zwei oder drei (und zwar in jedem Streifen über den nähmlichen zwei oder drei) Kettenfäden frei liegt. Dieſe frei liegenden Theile des Einſchuſſes werden nach dem Weben aufgeſchnitten, wodurch das ſammtartige Haar entſteht. Zuweilen webt man den Mancheſter auch mit zweierlei Eintrag, nähmlich einem etwas gröberen zum Grunde, und einem feinen zum Sammt; der letztere wird Pohl (franzöſiſch poil, das Haar) genannt. Die Kette ſoll Watergarn ſeyn, und iſt immer bedeutend gröber als der Eintrag.

Der Baumwollſammt iſt feiner als der Mancheſter, und wird, gleich dem ſeidenen Sammt, aus einer doppelten Kette und einfachem Eintrage verfertigt. Von den zwei Ketten bildet die eine mit dem Eintrage das Grundgewebe; die andere (ebenfalls Pohl oder poil genannt) erzeugt durch das Verfahren beim Weben Reihen von aufrechtſtehenden Maſchen, welche nach der Quere des Zeuges gehen, und, wenn ſie aufgeſchnitten werden, den Flor oder Sammt darſtellen.

Mancheſter und Baumwollſammt bleiben zuweilen auch ganz oder zum Theile (z. B. ſtreifenweiſe) unaufgeſchnitten.

Was die Verfertigung der baumwollenen Zeuge betrifft, ſo iſt der eigentliche Ort, dieſelbe zu beſchreiben, in dem Artikel Weberei, der die in ſo vielen Rückſichten, ja in allen weſentlichen Punkten, übereinſtimmenden Methoden, nach welchen Zeuge aus den verſchiedenſten Materialien erzeugt werden, zur Erleichterung der Überſicht zuſammenfaßt. Es bleibt hier nur übrig, einen kurzen Abriß der Baumwollweberei insbeſondere zu geben, und die Appretur der baumwollenen Zeuge zu beſchreiben.

Nachdem das zur Kette und zum Eintrage beſtimmte Garn

ausgewählt iſt, werden beide einigen Vorarbeiten unterzogen, wodurch man ſie in die zum Verweben nöthige Form bringt. Das Kettengarn, wozu man in einzelnen Fällen Watergeſpinnſt, gewöhnlich aber feſteres und beſſeres Mulegeſpinnſt anwendet, wird zuerſt, um der Reibung beim Weben mehr zu widerſtehen, geleimt, nähmlich durch Leinwaſſer (aus 1 Pfund Tiſchlerleim und 7 bis 8 Maß Waſſer bereitet) gezogen, ausgewunden, und wieder getrocknet. Sodann wird es geſpult, d. h. die Strehne werden mittelſt des Spulrades oder einer Spulmaſchine (ſ. Spulrad und Spulmaſchine) auf Spulen gewickelt. Eine gewiſſe Anzahl dieſer letztern wird nun reihenweiſe auf Eiſendrähte in ein Geſtell (die Scherlatte, das Schweifgeſtell) geſteckt; man nimmt die Fäden von allen Spulen zuſammen, und wickelt ſie mit einander ſo oft um einen großen, ſenkrecht ſtehenden Haſpel (den Scherrahmen, Schweifrahmen), daß die gewünſchte Länge und Fäden-Anzahl der Kette gebildet wird. Farbige Fäden, welche in der Kette enthalten ſeyn ſollen, erhält man nach Erforderniß, indem Spulen mit farbigem Garne an die gehörigen Stellen der Scherlatte geſteckt werden. Dieſe Operation, welche das Scheren oder Schweifen heißt, iſt bei Gelegenheit der Bandfabrikation (S. 425, 426) beſchrieben worden, und wird ausführlicher im Art. Weberei erklärt. Die Kette hat nun die Geſtalt, welche ſie beſitzen muß, um verwebt zu werden; indem ſie eine beſtimmte Menge gleich langer, mit einander parallel liegender Fäden darſtellt. Sie wird um eine Walze (den Kettenbaum oder Garnbaum) gewickelt (aufgebäumt), und mit dieſer auf den Webſtuhl gebracht, wo ſtets ein Theil derſelben in horizontaler oder faſt horizontaler Ebene ausgeſpannt bleibt. Hier geſchieht, nach Maßgabe der Verarbeitung, das Schlichten der Kette, welches im Beſtreichen mit Mehl- oder Stärkekleiſter (Schlichte) beſteht, und zum Zwecke hat, den durch das Leimen ſchon etwas ſteif und hart gemachten Fäden einen dünnen Überzug zu geben, der ſie noch beſſer vor dem Abreiben ſchützt. In der neueſten Zeit hat man angefangen, das Schlichten, mit der ganzen Kette auf ein Mahl, vor dem Aufbäumen mittelſt einer Maſchine zu verrichten, welche manchmahl zugleich die Stelle des Scherrahmens erſetzt (ſ. Weberei).

Auch eine Vorrichtung iſt angegeben worden, wodurch die Kette auf dem Webſtuhle von ſelbſt ſich ſchlichtet.

Das zum Eintrage der baumwollenen Zeuge beſtimmte Garn iſt gewöhnlich wenigſtens etwas, und bei manchen Stoffen ſehr bedeutend, feiner als die Kette. Es iſt immer Mulegeſpinnſt, und wird zu dieſem Behufe eigens mit geringerer Drehung, und meiſt aus etwas ſchlechterer Baumwolle, als das Kettengarn geſponnen. Die einzige Vorbereitung des Eintraggarnes beſteht im Aufſpulen, d. h. im Aufwickeln auf kleine Spulen, welche in die Schütze (das Schiffchen) des Webſtuhles eingelegt werden.

Die Webſtühle, deren man ſich zur Erzeugung baumwollener Zeuge bedient, ſind nach Beſchaffenheit dieſer letzteren ungemein von einander verſchieden, und ſtimmen mit jenen für leinene, wollene und ſeidene Zeuge im Weſentlichen überein, daher man ihre Beſchreibung im Artikel Weberei finden wird. Der Stuhl zu den glatten Zeugen insbeſondere hat die größte Ähnlichkeit mit dem Leinweberſtuhle. Öfter werden ſolche Stühle durch Waſſer oder Dampfmaſchinen getrieben (Webemaſchinen, ſelbſtwebende Stühle). Um Deſſeins hervorzubringen, bedient man ſich am häufigſten der Trommeln, und, wenn das Muſter in der Länge ſehr ausgedehnt iſt, der Jacquard-Maſchine. Die Schnellſchützen ſind in der Baumwollweberei faſt allgemein eingeführt. Wo zwei- oder mehrerlei Eintrag von verſchiedener Feinheit oder verſchiedener Farbe zu einem Stoffe erforderlich iſt, wird natürlich mit zwei oder mehreren Schützen gewebt. Stickerei wird mittelſt eines ſo genannten Nadelſtabes erzeugt, d. h. eines an der Lade des Webſtuhles angebrachten horizontalen, verſchiebbaren Stabes, welcher mit abwärts ſtehenden Eiſendrähten (Nadeln) beſetzt iſt. Durch dieſe Nadeln, welche am untern Ende mit einem Loche oder Öhre verſehen ſind, laufen die zur Hervorbringung des geſtickten Muſters beſtimmten Zwirnfäden, welche im hintern Theile des Stuhles auf eine beſondere Walze gewickelt ſind.

Die Baumwollzeuge werden theils weiß verbraucht, theils, wenn ſie nicht ſchon aus gefärbtem Garne gewebt ſind, nach dem Weben gefärbt, oder auch bedruckt. In allen Fällen müſſen ſie einigen vorläufigen Operationen unterzogen werden, welche zur

Absicht haben, das Gewebe glätter zu machen, alle Unreinigkeiten daraus zu entfernen, und demselben den erforderlichen Grad der Weiße zu geben. Diese Operationen sind das Sengen, Entschlichten und Bleichen. Das Sengen, welches mit den allermeisten Baumwollstoffen, nahmentlich mit den glatten Zeugen, als Perkal, Musselin, Vapeur, Organdin, Tüll, ferner mit dem Mancheſter, n. ſ. w. vorgenommen wird, beſteht in dem Wegbrennen der von den Fäden emporſtehenden Härchen, welche den Stoffen ein rauhes und gröberes Anſehen geben. Man verrichtet es, indem man den Zeug mit gehöriger Schnelligkeit über dunkelglühendes Metall, oder über eine rauch- und rußfreie Flamme wegzieht. Hierzu ſind eigene Sengmaſchinen beſtimmt (ſ. dieſen Artikel). Die geſengten Stoffe werden, um den Leim und die Schlichte aus ihnen zu entfernen, einige Tage lang in Waſſer eingeweicht, und dann in anderem reinem Waſſer ausgewaſchen. Am beſten iſt es, bei dieſem Auswaſchen die Wirkung einer wie die Tuchwalken gebauten Walkmühle oder einer Prätſchmaſchine (ſ. dieſen Artikel) zu Hülfe zu nehmen, wobei durch den Schlag von hammerartigen Hölzern oder durch Walzen die Reinigung befördert wird. Das nun folgende Bleichen iſt eine chemiſche Operation, durch welche der färbende Beſtandtheil der Baumwollfaſer zerſtört oder verändert, und den Stoffen eine vollkommene Weiße gegeben wird. In einem eigenen Artikel (Bleichkunſt) werden die hierzu dienlichen Verfahrungsarten beſchrieben. Die ſo genannte chemiſche Bleiche oder Kunſtbleiche mittelſt Chlor iſt für Baumwolle faſt ausſchließlich in Anwendung. Die vollkommenſte Bleiche iſt nur dann erforderlich, wenn die behandelten Zeuge weiß verbraucht oder mit hellen und zarten Farben gefärbt oder bedruckt werden ſollen; in den übrigen Fällen iſt die höchſte Weiße nicht nothwendige Bedingung.

Das Färben wird beſonders mit Kattun, Kammertuch, Perkal, unechtem Nanking, Nankinet, Rips, Tüll, Croiſé, Barchent, Piqué und Mancheſter vorgenommen, mit denjenigen Mitteln und Handgriffen, welche unter Färberei und den davon abhängenden Artikeln angegeben werden. Das Drucken der baumwollenen Zeuge (vorzüglich Kattun, Kammertuch, Kalikó, Perkal, Musselin, Rips, Croiſé, Piqué und Mancheſter) iſt, gleich

dem Bleichen und Färben, der Gegenstand eines eigenen ausgedehnten und wichtigen Fabrikationszweiges (s. Kattundruckerei).

Sowohl die bloß gebleichten als die gefärbten und gedruckten glatten Baumwollzeuge erhalten, um sie zur Kaufmannswaare zu machen, gewöhnlich noch eine Zurichtung, welche ihnen etwas Steifigkeit, Glanz, und ein dichteres Ansehen gibt. Man benetzt sie mit Wasser, in welchem Stärke zerrührt worden ist, oder auch mit reinem Wasser, und läßt sie zwischen den Walzen einer Kalander (s. diesen Artikel) durchgehen, von welchen wenigstens eine aus Metall verfertigt, sehr glatt polirt, und geheitzt seyn muß. Statt der Kalander bedient man sich oft einer Mange, und zuweilen einer Glättmaschine, wobei der Zeug mit einem glatten Stücke Glas oder Feuerstein überrieben wird. Die Beschreibung dieser Maschinen kommt ebenfalls in eigenen Artikeln vor, da sie der Baumwollzeugfabrikation nicht ausschließlich zugehören.

Zur Appretur des Perkals und der feineren Kammertücher ist folgende Maschine sehr zweckmäßig. Der Zeug wird um eine hölzerne, mit grober Leinwand überzogene Walze gewickelt. Gerade und zwar einen Fuß hoch über dieser Walze ist ein zu heitzender hohler metallener, auf der Oberfläche fein polirter Zylinder angebracht, der sich nicht dreht, sondern unbeweglich liegt; ein zweiter solcher Zylinder befindet sich neben der Zeugwalze, wieder einen Fuß von derselben, aber in horizontaler Richtung, entfernt. Endlich liegt in gleicher Höhe mit dem ersten metallenen Zylinder noch eine hölzerne Walze, welche den Zeug aufzunehmen bestimmt ist, und daher der Aufnehmer heißen mag. Ein Stück grober Leinwand, welches mit einem seiner Enden an dem Aufnehmer befestigt ist, geht unter dem zweiten Metallzylinder weg, läuft dann schräg hinauf, über den ersten metallenen Zylinder, und ist mit dem auf der Zeugwalze aufgewickelten Stoffe mittelst Stecknadeln verbunden. Wenn daher der Aufnehmer an einer Kurbel umgedreht wird, so zieht er mittelst jener Leinwand den zu appretirenden Zeug, der seinen Weg in Berührung mit den geheitzten Zylindern zurücklegt, an sich. Zwei Arbeiter spannen den Zeug an den Leisten der Breite nach aus, damit er

ohne Falten auf den erſten Zylinder gelangt; dann geht derſelbe, ſo ausgebreitet, unter dem zweiten Zylinder durch, und rollt ſich um den Aufnehmer herum. Durch die Anbringung zweier geheizten Zyliader bewirkt man, daß beide Seiten des Stoffes zugleich appretirt werden. So vorbereitet, wird der Perkal noch zwiſchen zwei großen, durch Räderwerk bewegten Walzen durchgezogen, welche ihm vollkommene Glätte und Glanz geben. Dann legt man ihn zuſammen, und preßt die Stücke in einer gewöhnlichen Schraubenpreſſe.

Die Zurichtung der Muſſeline geſchieht, indem man ſie mit Stärkwaſſer durchnäßt, von dem Überfluſſe desſelben durch Preſſen (ohne Zuſammendrehen) befreit, auf ſteinernen Tiſchen mit den Händen ſchlägt, und endlich zum Trocknen ausſpannt. Zu dieſem Ausſpannen dienen zwei Walzen, an welche man die Zeugſtücke mit ihren Enden befeſtigt, und in deren Zwiſchenraum die Leiſten von einer Art Zangen gefaßt und feſtgehalten werden. Jede der Zangen beſteht aus zwei hohlen, etwa 20 Zoll langen, 3 Zoll breiten, und 1½ Zoll dicken Holzſtücken, welche an einer langen Seite durch Gewinde vereinigt ſind, und ſich alſo gleich einer Charnier-Doſe aufſchlagen laſſen. Eine Schraube, welche ſich in der Mitte befindet, preßt die beiden Stücke ſtark zuſammen, ſo, daß ſie die dazwiſchen gelegten Leiſten des Zeuges feſthalten. Zwiſchen den zwei oben erwähnten Walzen iſt auf jeder Seite eine Reihe ſolcher Zangen, ſo lang als das aufgeſpannte Zeugſtück, und mit den Gewinden nach auswärts gekehrt, angebracht. Die einzelnen Zangen einer jeden Reihe berühren ſich mit ihren Enden, ſo, daß keine Stelle der Leiſten uneingeklemmt bleibt. Die Zangen der einen Reihe ſtehen feſt, die der andern ſind in horizontaler Richtung mittelſt ſtarker hölzerner Schrauben beweglich, und können alſo in beliebigen Abſtand von der erſten Reihe gebracht werden. Wenn nun die eine Leiſte des Zeuges zwiſchen die feſtſtehenden, und dann auch zwiſchen die beweglichen Zangen eingeklemmt worden iſt, ſo entfernt man die letztern allmählich von den erſteren, in dem Maße als es nöthig iſt, damit die Fäden des Eintrages und der Kette vollkommen ausgeſpannt werden, und eine gerade Richtung annehmen. Dieſe Arbeit muß ſehr behende vollzogen

werden, damit der Muſſelin nicht trocken werde, bevor er ganz ausgeſpannt iſt.

In England iſt die beſchriebene Vorrichtung allgemein gebräuchlich, und ihre Zweckmäßigkeit unterliegt keinem Zweifel; aber ſie erfordert, wenn viele Waare appretirt werden muß, einen ſehr beträchtlichen Raum. In dieſer Hinſicht verdient eine von Peel und Ainsworth erdachte Abänderung erwähnt zu werden, mittelſt welcher in verhältnißmäßig kleinem Raume binnen 48 Stunden 2000 Stück Muſſelin aufgeſpannt und getrocknet werden können. Die zwei Reihen der Zangen ſind, ſtatt in geraden Linien von der Länge der Stücke einander gegenüber zu ſtehen, in einer Spirallinie auf zwei ſenkrechten parallelen Rädern von 12 bis 18 Fuß Durchmeſſer angebracht. Wenn dieſe Räder umgedreht werden, man den Zeug zwiſchen dieſelben hineinleitet, und die Zangen, zwiſchen welche ſeine Leiſten zu liegen kommen, nach einander ſchließt, ſo iſt zuletzt der Zeug in einer Spirale ausgeſpannt, deren erſte und kleinſte Windung zunächſt die horizontale Achſe der Räder umgibt, indeß die letzte, welche die größte iſt, am Umkreiſe endet. Die einzelnen Windungen müſſen wenigſtens 3½ bis 4 Zoll weit von einander abſtehen, damit hinlänglich Raum bleibt, um die Schrauben anzuziehen, durch welche die Zangen geſchloſſen werden. Die Räder haben breite Arme oder Speichen, auf welchen die Zangen mit der gehörigen Feſtigkeit angebracht werden können. Eines derſelben dreht ſich auf einem unveränderlichen Punkte, das andere kann längs der Achſe verſchoben, und alſo von jenem in die Entfernung gebracht werden, welche der Breite des Stoffes angemeſſen iſt. Zwei Arbeiter ſetzen die Räder in Umdrehung, und machen die Leiſten in den Zangen feſt; zwei andere drehen die Schrauben um, durch welche die Zangen zur Spannung des Zeuges zurückgezogen werden. Wenn der Muſſelin getrocknet iſt, ſo öffnen zwei Arbeiter die Zangen nach der Reihe, und drehen die Räder verkehrt, wodurch der Zeug von ſelbſt auf eine Tafel herabfällt. Man nimmt ihn von hier weg, legt die Stücke zuſammen und preßt ſie.

K. K.

Berichtigungen.

Seite		Zeile	lese man:	statt:
32	—	26	Abdampfkeſſel	Dampfkeſſel
41	—	14	f	r
80	—	18	daß man an	daß an
101	—	21	$\frac{1}{21}$ $\frac{20}{21}$	$\frac{1}{20}$ $\frac{19}{20}$
109	—	22	gewonnen	genommen
140	—	5	5.05	5.09
240	—	8 v. u.	(S. 234)	(S. 334)
244	—	22	daß	das
279	—	15	wovon	woran

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06295 3305
BOU
SEP 7 1943
UNIV. OF MICH.
LIBRARY